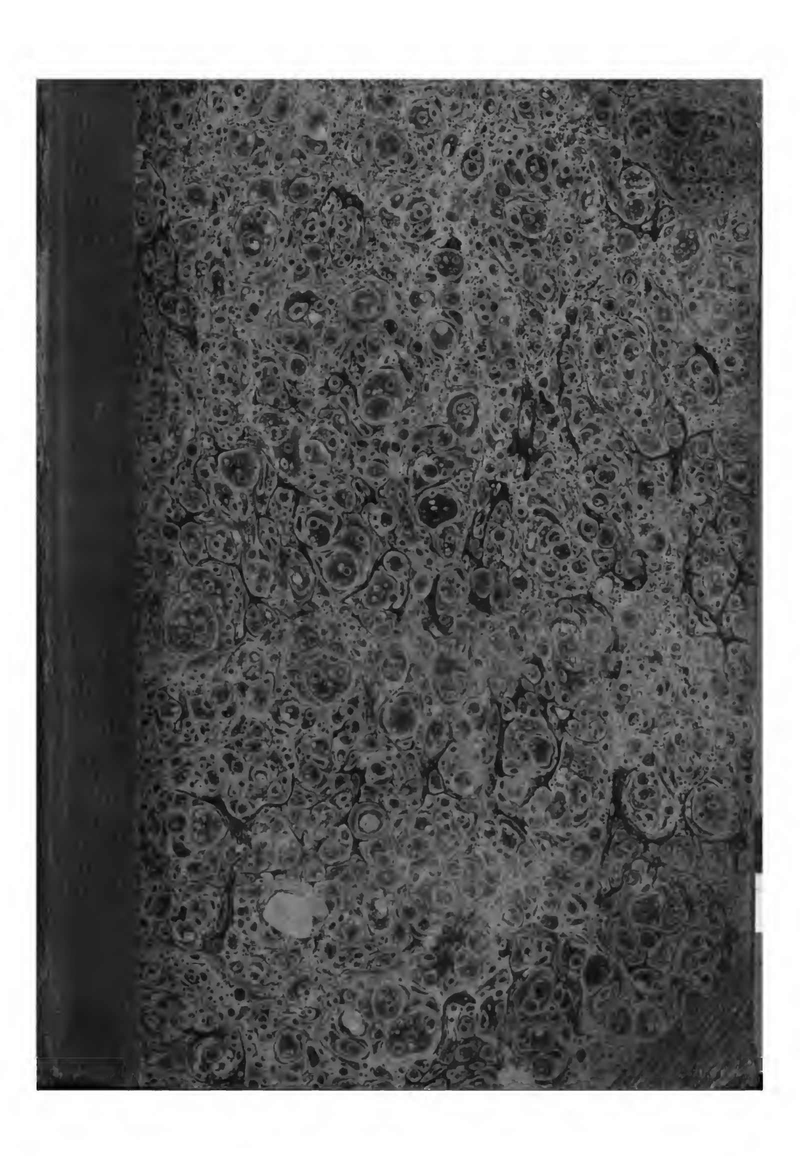
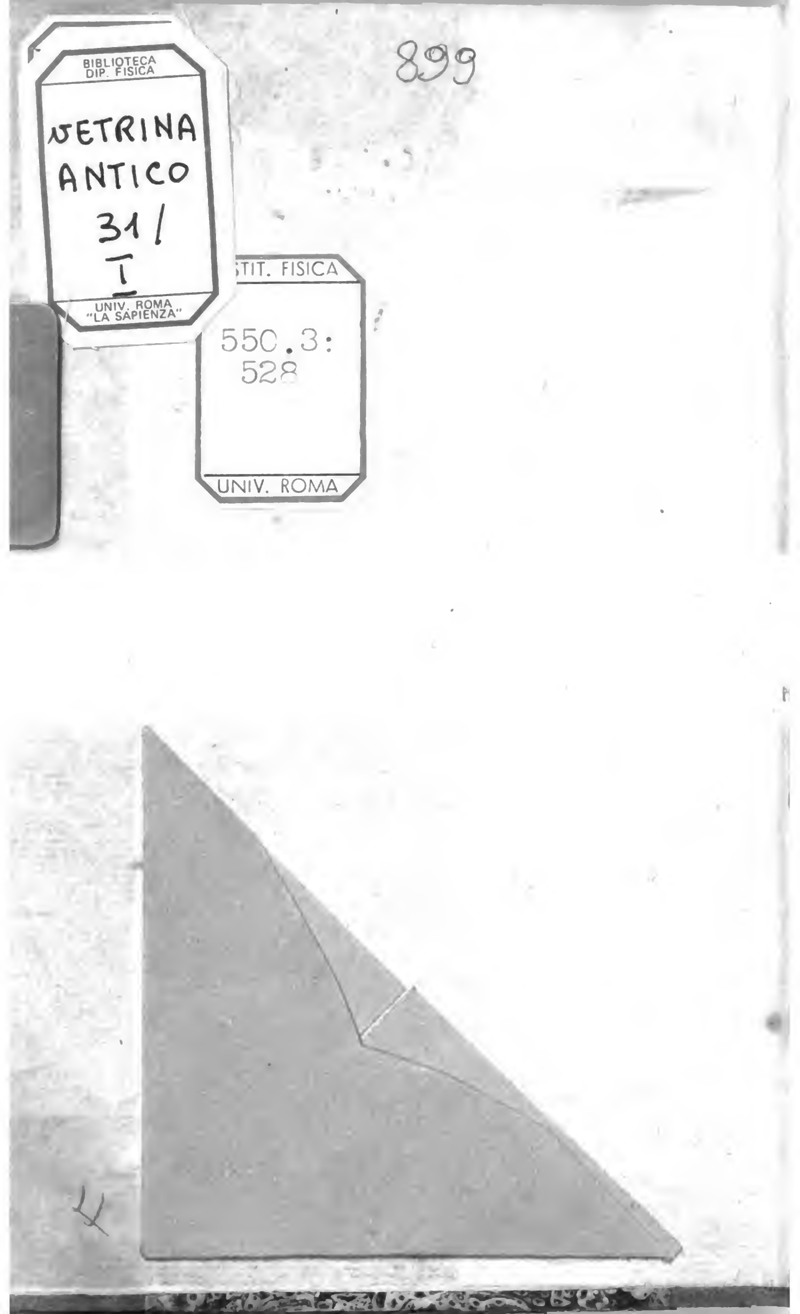
L'ATTRACTION DES MONTAGNES, ET SES EFFETS SUR LES FILS A...









ATTRACTION

DES MONTAGNES.

L'ATTRACTION DES MONTAGNES,

ET SES EFFETS

SUR LES FILS A PLOMB OU SUR LES NIVEAUX DES INSTRUMENS D'ASTRONOMIE,

CONSTATÉS ET DÉTERMINÉS

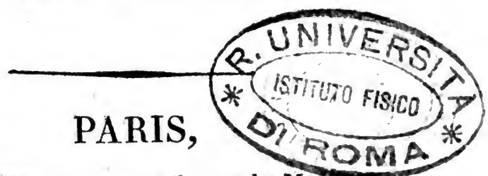
PAR DES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET GÉODÉSIQUES, FAITES, EN 1810, A L'ERMITAGE DE NOTRE-DAME DES ANGES, SUR LE MONT DE MIMET, ET AU FANAL DE L'ISLE DE PLANIER PRÈS DE MARSEILLE;

SUIVIS

DE LA DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DE LA VILLE DE MARSEILLE ET DE SON TERRITOIRE.

PAR

LE BARON DE ZACH.



PARIS,

Mme Ve COURCIER, Imprimeur-Lib. pour les Mathématiques et la Marine, quai des Augustins, n° 57.

1814.

PRÉFACE.

De deux tentatives qui ont été faites, l'une en 1738 au Pérou, l'autre en 1774 en Écosse, pour déterminer l'action des montagnes sur le fil à plomb des instrumens d'Astronomie, cette dernière est la seule qui ait réussi et qui ait donné un résultat sur lequel on puisse compter. Depuis ce temps on n'avoit plus songé à répéter une expérience aussi importante. Une circonstance heureuse nous ayant mis à portée de faire dans les environs de Marseille cette observation aussi utile qu'intéressante, nous en avons profité, et nous en offrons ici le résultat aux Astronomes : c'est à eux de juger si nous avons atteint notre but.

Depuis la découverte des principes de la gravité universelle, l'*action* des grandes masses, telles que les montagnes, sur les fils à plomb, n'étoit pas douteuse, mais la *quantité de cette action* l'étoit. Les plus grands Géomètres, *Newton* lui-même, s'étoient trompés dans cette évaluation; l'observation seule a pu prouver que la quantité de cette action étoit beaucoup moindre qu'on ne l'avoit estimée. Avant de l'avoir pu constater par l'expérience, plusieurs Astronomes qui travaillèrent à la mesure des degrés du méridien pour en déduire la grandeur et la figure de la Terre, accusèrent ces masses d'avoir dérangé le fil à plomb de leurs instrumens. Dès lors toutes leurs observations devenoient incertaines, tous leurs résultats douteux. On ne connoissoit pas même les limites de ces erreurs; ce qui donna une grande latitude à ceux dont les

mesures ne s'accordoient pas soit avec des théories ou hypothèses reçues, soit avec les observations faites par d'autres Astronomes. Ces doutes, ces incertitudes ont inquiété les Astronomes jusqu'à ce jour, et jusque dans les plus brillantes opérations faites en ces derniers temps, en France et en Angleterre, pour déterminer la vraie figure de la Terre.

Ce n'est que depuis l'expérience de M. *Maskelyne*, faite dans les montagnes de l'Écosse, que nous savons avec quelque certitude que la quantité de déviation des fils à plomb de la vraie ligne verticale, produite par les masses des montagnes lorsqu'on en est très-près, n'est que de très-peu de secondes. Mais on ne s'est pas également assuré si les instrumens qu'on employoit pour faire des observations aussi délicates, étoient assez parfaits, et s'ils étoient en état de donner des

résultats d'une précision telle qu'il la falloit pour ce genre de recherches. Quels moyens avoit-on pour s'assurer de la bonté d'un instrument, et de la vérité du résultat qu'il donnoit? L'accord des observations! Moyen fallacieux et perfide, comme nous le savons aujourd'hui; car une erreur constante dans un instrument ne troublera pas cette conformité d'observations, et cependant elle altèrera la vérité du résultat.

On ne pourra donc s'assurer de la très-petite quantité d'action des masses terrestres sur les fils à plomb des instrumens d'astronomie, au point de n'avoir plus de doute, si l'on n'a le moyen en même temps de s'assurer que l'instrument qu'on aura employé est en état de donner la petite quantité qu'on recherche. Il ne suffit pas de produire la quantité de déviation du fil à plomb de la vraie verticale donnée

par l'observation, il faut encore prouver que cette déviation trouvée est véritablement le résultat de l'action des montagnes, et non celui d'une autre cause quelconque. Cette preuve doit être identique avec l'observation; et nous nous flattons de l'avoir donnée, comme on verra dans le troisième Article de la sixième Partie de l'Ouvrage que nous présentons au Public.

Nous avons partagé tout l'Ouvrage en *huit* Parties. Un *Discours préliminaire*, qui précède, donne l'historique de ce genre de recherches, et des tentatives qui ont été faites jusqu'à présent sur cet objet.

La *première Partie* renferme toutes les observations astronomiques originales et brutes, faites au point boréal de l'arc du méridien dont nous avons entrepris la mesure : ce sont les observations de latitude, de longitude, et

d'azimuth. Nous y exposons non-seulement les résultats de ces observations, mais en même temps les élémens que nous avons employés, et les méthodes que nous avons suivies, soit dans nos observations soit dans nos calculs.

La *seconde Partie* contient les mêmes choses pour le point austral, ou pour l'autre extrémité de l'arc du méridien ; ce qui complète la mesure de l'amplitude de l'arc céleste du méridien compris entre les zéniths de ces deux points terrestres.

Nous exposons dans la *troisième Partie* toutes les opérations géodésiques qui ont servi à faire la jonction trigonométrique des deux points extrêmes de l'arc céleste du méridien pour avoir l'arc terrestre qui y répond. Nous y donnons également toutes nos observations brutes, et l'explication des moyens que nous avons mis en usage

pour parvenir à la plus grande exactitude dans les résultats. Nous devons ces détails à nos Lecteurs, parce que nous ne leur demandons pas une confiance aveugle, et qu'il convient de leur fournir toutes les données qui peuvent les mettre en état de contrôler, de vérifier et de juger par eux-mêmes, et avec connoissance de cause, le fond de notre travail. L'exposition de toutes ces méthodes, dont quelques-unes sont nouvelles, donne à notre Ouvrage l'avantage de pouvoir encore être utile aux Astronomes, et de servir de manuel aux Ingénieurs - Géographes employés aux travaux de la haute Géodésie, par les tables, les formules, et les différentes données qu'il renferme.

La *quatrième Partie* est consacrée à la détermination de l'arc terrestre ; et la *cinquième Partie* à celle de l'arc

céleste du méridien, compris entre ses deux points extrêmes.

La *sixième Partie* est la plus importante. Elle renferme, ainsi que nous l'avons déjà dit, la démonstration de l'exactitude de nos opérations, et les preuves évidentes que nous avons effectivement obtenu et déterminé l'effet de l'attraction des montagnes et la véritable quantité de leur action sur notre instrument. Nous avons ensuite comparé notre travail géodésique à celui que *Cassini* et *la Caille* ont fait sur le même local. Nous avons encore déduit de l'ensemble de nos observations plusieurs résultats utiles aux Astronomes : les ascensions droites et les déclinaisons des étoiles les plus nécessaires et les plus en usage dans l'Astronomie pratique, avec leurs mouvemens propres si difficiles à bien déterminer, et qu'il est pourtant si indispensable de connoître.

La *septième Partie* contient les hauteurs de plusieurs points au-dessus du niveau de la mer Méditerranée, avec l'exposition des différentes méthodes d'observations et de calculs par lesquelles nous les avons obtenues.

Enfin, on trouvera dans la *huitième Partie* la Description géométrique de la ville de Marseille et de son territoire. La jonction géodésique des deux points extrêmes de notre arc du méridien, nous a obligés de former un petit réseau de triangles ; nous en avons profité pour l'étendre sur toute la ville et sur tout le territoire. C'est ainsi que nous avons réuni, par 174 triangles, 114 points dont nous donnons les distances réduites à la méridienne et à la perpendiculaire de l'Observatoire Royal de Marseille, avec les latitudes et longitudes qui en ont été déduites. Ce travail pourra être de quelque utilité pour cette ville, et servir de cane-

vas à une bonne carte topographique de son territoire. Celles qui existent, et qui ont été données par *P. Chevallier de Soissons* et par *Bresson*, en 1770 et 1773, ne méritent pas cette dénomination, et ne sont que des croquis très-informes levés à la vue et remplis de fautes énormes.

Ce travail nous a porté à l'examen de plusieurs points intéressans dans la ville, entre autres de ceux où *Pythéas* et *Gassendi* avoient fait leurs fameuses observations du solstice. Ces recherches nous ont conduits à une discussion soigneuse de ces célèbres observations, et à la découverte d'une autre observation de *Pythéas*, ignorée jusqu'à présent, et faite à Marseille 350 ans avant notre ère. On ne connoissoit de lui que celle d'un solstice, dont *Strabon* fait mention et dont il nous a conservé la connoissance. Celle que nous avons trouvée est l'observa-

tion d'un équinoxe, laquelle, au rapport d'*Hipparque*, doit avoir été faite à Byzance ; mais nous avons prouvé, par le calcul, que cette observation ne pouvoit avoir été faite qu'à Marseille, et nous la révendiquons pour *Pythéas*, auquel elle appartient incontestablement. Ces deux observations calculées convenablement d'après tous les élémens de l'Astronomie moderne, nous ont donné la vraie obliquité de l'écliptique à cette époque reculée, et sa diminution après un laps de deux cents siècles. Ces résultats s'accordent avec la théorie d'une manière surprenante.

On trouvera encore dans cette Partie l'historique de plusieurs établissemens astronomiques à Marseille, plusieurs données géographiques pour les côtes et les provinces du midi de la France, quelques notices sur les cartes marines, et en général tous les détails

qui peuvent être de quelque intérêt et de quelque utilité pour la Géographie et l'Hydrographie de ce pays.

L'Ouvrage est terminé par quelques réflexions sur les observations de M. *Maskelyne* faites dans les montagnes de l'Écosse. Ce célèbre Astronome y avoit fait au-delà de 300 observations, pour déterminer l'effet de l'attraction des montagnes sur le fil à plomb de son instrument, mais il n'en avoit calculé que 40. Nous avons entrepris le calcul de toutes ces observations, au nombre de 337, et nous en donnons le résultat définitif, avec l'indication des erreurs et des fautes d'impression que nos calculs nous ont fait découvrir.

Capellette-lès-Marseille , le 1 *Août* 1814.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Volume.

PREMIÈRE PARTIE.

VUE DE NOTRE-DAME DES ANGES.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES A L'ERMITAGE DE N. D. DES ANGES.

SECONDE PARTIE.

VUE DE L'ISLE ET DU FANAL DE PLANIER.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES AU FANAL DE L'ISLE DE PLANIER.

TROISIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS GÉODÉSIQUES.

QUATRIÈME PARTIE.

CINQUIÈME PARTIE.

SIXIÈME PARTIE.

PREUVES DE L'EXACTITUDE DES OPÉRATIONS ET DE LEUR RÉSULTAT.

SEPTIÈME PARTIE.

HUITIÈME PARTIE.

Additions.

DISCOURS
PRÉLIMINAIRE.

On sait que la pesanteur ou la gravité, qui nous est si familière et dont les effets se manifestent sur notre globe par la chute des corps graves, n'affecte pas uniquement les corps qui nous environnent, mais que cette puissance exerce son action sur toute la matière répandue dans l'Univers, qu'elle pénètre la substance des corps jusqu'à leurs centres, à des distances et dans des directions quelconques. Rien ne peut s'opposer à son action ; elle ne peut être arrêtée par aucun corps interposé, ni par aucun obstacle. Cette action s'étend à l'infini dans l'espace, par conséquent à tous les corps célestes et à toutes les distances autour de ces corps.

Newton a découvert le premier l'universalité et les lois de ce principe d'action. Il a fait voir que toutes les molécules de la matière ont une tendance inhérente et naturelle à se rapprocher, et à s'attirer réciproquement avec une force

qui est en raison directe de leurs masses et en raison inverse du carré de leurs distances ; c'est-à-dire, l'attraction qu'un corps exercera sur un autre sera d'autant plus considérable, que sa quantité de matière et celle du corps vers lequel il tend seront plus grandes, et que le carré de la distance de ces mêmes corps sera moindre. Tous les mouvemens des corps célestes dépendent de ce principe.

Cette action peut être rendue sensible par l'expérience, tant qu'elle n'est point troublée par d'autres actions qui agissent en même temps, telles que l'électricité, le magnétisme, la polarité de la matière, dont nous ne connoissons pas exactement les lois. Il y a des cas où cette action mutuelle n'est pas sensible : par exemple, deux corps que l'on feroit tomber, l'un fort près de l'autre, d'une même hauteur, poursuivront chacun leur chemin dans une direction verticale, sans se détourner, et sans paroître se rapprocher en vertu de leur attraction. La raison en est, que la gravitation infiniment plus forte de ces corps vers la Terre, rend presque nulle celle qu'ils ont l'un pour l'autre ; ou bien, en s'exprimant d'une autre manière et qui revient au même, l'attraction d'une aussi grande masse que celle de la Terre, absorbe tout-à-fait celle que ces petits corps

peuvent exercer l'un sur l'autre, ce qui rend leur rapprochement infiniment petit, c'est-à-dire entièrement imperceptible.

Mais il y a d'autres cas où la force attractive de la matière se manifeste avec évidence dans des corps d'une grandeur peu considérable; par exemple, dans l'action des masses, telles que les montagnes, sur de petits corps suspendus à l'extrémité d'un fil. M. *Cavendish*, dans ses expériences curieuses et délicates rapportées dans les *Transactions philosophiques* de la Société Royale de Londres pour l'an 1798, a observé cet effet de l'attraction produit par des corps infiniment plus petits, c'est-à-dire, par des boules de plomb de huit pouces diamètre, sur des balles de deux pouces.

On reconnoît encore cet effet dans les pendules astronomiques; il est produit par l'action d'une masse quelconque placée près de la lentille d'un *pendule en mouvement*, qui lui fait éprouver une altération sensible dans sa marche. Lorsque le poids d'une pendule, qui anime et entretient son mouvement, s'approche et se trouve *au-dessus* de la lentille, le mouvement du pendule se ralentit aussitôt; ce mouvement s'accélère quand ce poids se trouve *au-dessous* de la lentille; lorsqu'il se trouve *vis-à-vis* de la lentille du pendule, il lui

communique et lui imprime un mouvement oscillatoire en sens contraire du pendule, même en interposant un carreau de verre entre le poids et la lentille. Ces mouvemens sont d'autant plus sensibles, que les masses des poids et des lentilles sont plus grandes, et leur distance plus petite.

Mais l'effet de l'attraction d'un petit corps attaché à un fil, et produit par un corps plus grand; ou, si le point de suspension est fixe, la déviation de ce fil de la ligne verticale causée par l'action de grandes masses, telles que de hautes montagnes, est-elle assez sensible pour pouvoir être observée, ou doit-elle, par sa petitesse, échapper à nos recherches, comme dans l'expérience de la chute des graves?

En ne consultant que la théorie, *Newton* a prouvé par le calcul *), qu'une montagne de figure hémisphérique, qui n'auroit que trois milles anglais (2483 toises) de hauteur (à peu près la hauteur du *Pichincha*), et six milles de largeur, produiroit, sur un fil à plomb placé au pied de cette montagne, une déviation de la verticale d'une minute et dix-huit secondes.

---

*) A Treatise of the System of the World, by sir Isaac Newton. *London*, 1728.

C'est encore *Newton* qui le premier a eu cette idée, ou plutôt, qui a tiré cette conséquence de sa théorie de l'attraction universelle, que les grandes masses des montagnes devoient exercer une action très-sensible sur les fils à plomb.

Ce point démontré, il en résulte, que si l'on observe la hauteur méridienne d'un astre quelconque, au pied d'une très-grosse montagne, le fil à plomb de l'instrument, qui marque l'angle d'élévation de l'astre au-dessus de l'horizon, doit s'approcher de la montagne, et marquer par conséquent, sur le limbe gradué de l'instrument, une hauteur différente de celle qu'il marqueroit si la montagne n'existoit pas. Il n'est pas même nécessaire de supposer pour cela de grandes montagnes; un défaut d'homogénéité dans les couches intérieures de la Terre qui avoisinent le point d'observation, suffit pour produire ce même effet, comme *Newton* l'a prouvé *). On conçoit d'après cela, que si les fils à plomb de nos instrumens pouvoient éprouver par ces causes de pareils dérangemens, ils rendroient défectueuses toutes

*) *Philosophiæ naturalis Principia mathemat. Lib. III. Propos. XX.*

les observations astronomiques, et rendroient surtout suspectes ces grandes, ces dispendieuses opérations, faites par ordre de presque tous les Souverains de l'Europe, dans les régions les plus lointaines, pour déterminer les dimensions et la vraie figure de la Terre.

On voit de quelle conséquence et de quel intérêt doit être l'éclaircissement de ce point, non-seulement pour le progrès de la physique en général, mais plus particulièrement pour celui de l'Astronomie, dont les observations les plus exactes en apparence peuvent devenir incertaines et douteuses.

Il semble qu'un fait aussi important auroit dû porter depuis long-temps les Astronomes à le vérifier d'une manière qui ne laissât aucun doute; mais malgré son importance, personne ne pensa à s'en occuper jusqu'en 1738, que ces idées se réveillèrent chez les Astronomes envoyés au Pérou, à l'aspect imposant de ces grandes masses de montagnes, dont les sommets se perdent dans les nues, et dont l'extrême hauteur est assez indiquée par la neige continuelle qui les couvre malgré les chaleurs excessives de la zone torride. Ces Académiciens pensèrent qu'il seroit possible de vérifier, par l'expérience, si de grandes masses, comme celles des *Cordelières*, exerceroient

d'une manière sensible cette attraction répandue dans toutes les parties de la matière, et si les poids suspendus aux fils de leurs instrumens seroient attirés par ces masses énormes, les plus considérables que nous connoissions sur notre globe.

M. *Bouguer*, l'un de ces Académiciens envoyés au Pérou pour la mesure des trois premiers dègrés du méridien, chercha d'abord, par un calcul approximatif, et en mettant tout au plus bas pied, à évaluer cet effet. Il suppose au *Chimboraço*, la plus haute des *Cordelières*, une élévation de 3100 à 3200 toises au-dessus du niveau de la mer *), et plus de 1700 à 1800 au-dessus du sol de la province. Elle doit avoir plus de 10 à 12 mille toises de diamètre à sa base. A l'endroit où commence la neige, qui en rend inaccessible toute la partie supérieure qui a seule 850 toises de hauteur, la montagne a encore plus de 3500 toises de diamètre. Le sommet, au lieu de se terminer en pointe, est arrondi et même assez plat, et a paru d'en bas avoir 300 ou 400 toises de largeur. D'après ces dimensions, et n'ayant égard qu'à la hauteur de la montagne au-dessus du sol,

*) Elle est effectivement de 3350 toises.

M. *Bouguer* évalue sa solidité à 20,000,000,000 toises cubiques. Cette masse n'est qu'environ la 7,400,000,000[me] partie du globe terrestre, et l'effet de l'attraction seroit encore absolument insensible, si l'on n'avoit égard qu'aux seules quantités de matière. Mais comme on pouvoit se placer à 1700 ou 1800 toises du centre de gravité de la montagne, et qu'on pouvoit se mettre à environ 1900 fois moins de distance de ce centre de gravité que du centre de la Terre, cette proximité devoit augmenter l'effet environ 3,000,000 fois, et le multiplier assez pour qu'il ne fût plus qu'environ 2000 fois moindre que celui que peut produire l'attraction causée par la masse entière de la Terre. La montagne agissant comme 1, pendant que la Terre n'agit que comme 2000, la direction de la pesanteur devoit être sensiblement détournée de la vraie verticale; et M. *Bouguer*, par son calcul, trouve que cet écartement devoit être d'environ une minute et quarante-trois secondes, ce qui est, comme on voit, très-considérable.

Mais comment reconnoître cette déviation? Comment apprécier la quantité dont le fil d'un instrument a été détourné de son vrai aplomb? La direction de tous les graves étant également sujette à ce dérangement, on n'a plus de vrai

terme de comparaison. Il seroit inutile d'avoir recours aux niveaux à bulle d'air : la pesanteur des liqueurs qu'ils renferment est pareillement affectée et altérée par cette action ; leurs surfaces , loin d'être parfaitement de niveau, doivent subir le même trouble que les fils à plomb. Il falloit donc forcément recourir à d'autres expédiens, et aller chercher au loin une autre ligne verticale. Il y a plusieurs manières d'y parvenir ; voici celles que les Académiciens français avoient imaginées.

1.) On sait qu'un astre au méridien doit paroître également élevé sur l'horizon, dans tous les lieux situés sur la même latitude, c'est-à-dire, dans tous les points d'une ligne dirigée d'Orient en Occident. Il n'y aura donc qu'à se placer, avec un bon instrument, au Nord ou au Sud d'une montagne, et observer la hauteur d'une même étoile , d'abord au pied de la montagne , ensuite à l'Est ou à l'Ouest , mais assez loin de la montagne pour que son action sur le fil à plomb soit nulle. Si la montagne n'agit point sur le fil, la hauteur méridienne de l'étoile doit être la même dans les deux stations ; si le contraire a lieu , la différence de la hauteur apparente de l'étoile dans les deux stations, sera égale à l'angle de la déviation du fil à plomb de la vraie verticale, produite

par l'action de la montagne sur le poids de ce fil.

2.) M. *Bouguer* proposa encore une autre méthode d'observer cette déviation. Elle consiste à faire une station au Nord, et une autre au Sud de la montagne, exactement sur le même méridien, et à la moindre distance qu'il se puisse de son centre de gravité. En observant la même étoile dans ces deux stations, l'effet de l'attraction se doubleroit. Car le fil de l'instrument s'écartant de son aplomb en sens contraire, dans les deux points d'observation, les hauteurs des étoiles qui seroient augmentées dans l'un, se trouveroient diminuées dans l'autre; et la différence de ces hauteurs seroit double de celle qu'on auroit observée dans deux stations prises sur la même ligne, l'une au pied de la montagne, et l'autre hors de la portée de son action, à une grande distance à l'Est ou à l'Ouest. Lorsque les deux stations, l'une au Nord et l'autre au Sud de la montagne, sont également éloignées de son centre de gravité, l'action sur le fil à plomb sera égale dans les deux; et il n'y auroit qu'à prendre la moitié de la quantité donnée par la comparaison des observations, pour avoir chacune d'elles séparément. Dans les autres cas, on doit tenir compte des distances inégales des deux stations

au centre de la montagne, et en répartir l'action en raison des cubes de ces distances, comme l'a démontré M. *Bouguer* dans son traité sur la *Figure de la terre.* Paris, 1749. VII. Sect. page 375.

3.) Une troisième méthode proposée par M. *Bouguer*, consiste à placer un observateur au pied d'une montagne sur le côté oriental, et un autre sur le côté occidental d'une autre montagne ou de la même. Si chacun de ces observateurs règle bien exactement sa pendule sur le temps vrai par des hauteurs correspondantes, il est évident que toutes ces hauteurs étant altérées par l'attraction que subit le fil à plomb de l'instrument, chaque pendule sera réglée comme si le méridien n'étoit pas exactement vertical, et comme s'il s'étoit approché par en bas de la montagne, et éloigné par conséquent par en haut. En supposant que la montagne soit placée aux environs de l'Équateur, et que son action sur le fil à plomb fût d'une minute de degré, la pendule de l'observateur à l'Est marquera le midi 4 secondes de temps trop tôt, et celle de l'observateur à l'Ouest 4 secondes trop tard. (Ce seroit davantage dans des latitudes plus hautes.) Ainsi il y auroit 8 secondes de temps de différence entre les deux pendules, faisant abstraction de la différence

des méridiens des deux stations, qu'on découvre facilement par une mesure géodésique. Donc pour avoir la quantité de l'attraction de la montagne, il n'y auroit qu'à savoir exactement la différence entre les deux pendules; ce qu'on trouvera aisément en convenant d'un signal quelconque, dont on pût saisir l'instant, et dont les deux observateurs marqueroient l'apparition de part et d'autre à leurs pendules.

4.) La quatrième méthode a été proposée par M. *de la Condamine*, dans le cas où le terrain ne permettroit pas d'observer au Nord ou au Sud de la montagne, mais d'un côté seulement; ce qui effectivement étoit le cas au *Chimboraço*. La méthode est la même que la première que nous avons expliquée, avec la différence, que M. *de la Condamine* y a ajouté un moyen fort simple de doubler l'effet de l'expérience. On n'a pour cela qu'à observer, dans chacune des deux stations situées par la même latitude, non une seule étoile, mais deux au moins, l'une au Nord, l'autre au Sud; par ce moyen on auroit, dans la station éloignée de la montagne, la hauteur vraie de ces deux étoiles, au lieu qu'au pied de la montagne, la hauteur apparente de l'une serait augmentée et celle de l'autre diminuée par la déviation du fil à plomb, et qu'ainsi la différence entre les hauteurs appa-

rentes des deux étoiles dans une station, comparée à la différence de leurs hauteurs observées dans l'autre station, donneroit une quantité double de celle qu'eût donnée la comparaison simple des hauteurs d'une seule étoile observée dans les deux stations. Et c'est là précisément ce que les deux Académiciens français MM. *Bouguer* et *de la Condamine*, ont exécuté *sur le Chimboraço* *). Ils observèrent au pied de cette montagne, du côté du Sud (car le Nord n'étoit pas accessible), la hauteur méridienne de plusieurs étoiles, les unes au Nord, les autres au Sud ; ils répétèrent les observations des mêmes étoiles une lieue et demie à l'Ouest de leur première station, pour être hors de la portée de l'action de la montagne ; comparant les différentes hauteurs observées dans les deux stations, ils eurent un résultat double de celui qu'ils auroient obtenu en n'observant dans chaque station que d'un seul côté du ciel. Mais supposant qu'il eût été possible de faire la seconde station au Nord de la montagne,

*) Un Auteur très-illustre, en rapportant cette expérience, s'est trompé ; il a cru et supposé que ces Académiciens avoient observé au Nord et au Sud de la montagne, ce qui n'étoit pas le cas, comme on voit.

combinant alors ces deux méthodes, ils auroient obtenu un résultat *quadruple*.

MM. *Bouguer* et *de la Condamine* observèrent, dans ces deux stations, avec un quart-de-cercle de deux pieds et demi, la hauteur méridienne de dix étoiles, quatre du côté du Sud et six du côté du Nord ; ils trouvèrent par ce moyen 7" ½ pour l'effet total de l'attraction de la montagne sur le fil à plomb de leur instrument. Il faut avouer que cet effet étoit bien loin de celui auquel nos Académiciens s'attendoient ; mais d'un autre côté il faut considérer qu'on ignoroit à cette époque quelle étoit la densité de la Terre et celle de la montagne, qu'ils avoient été obligés de supposer dans leurs calculs. La montagne avoit été autrefois un volcan, et par conséquent elle étoit creusée par l'action des feux souterrains. Quoi qu'il en soit, ces observations si délicates et si difficiles à faire, loin de nous donner un résultat bien sûr, ne firent que répandre une nouvelle incertitude. Les localités ne furent pas des plus heureuses, et il était difficile, sinon impossible, d'en trouver une meilleure. On avoit à lutter contre des incommodités et des intempéries de toute espèce, contre un froid extrême, des vents impétueux, des éboulemens fréquens de grosses masses de neige durcie et incorporée

avec le sable, qu'on auroit prises pour des bancs de rochers, et qui menaçoient à tout instant d'écraser et d'ensevelir nos Astronomes. Ils étoient obligés de faire du feu autour de leur quart-de-cercle, dont les vis du pied, qui tournoient aisément le jour, résistoient, pendant la nuit, même à l'effort d'un levier, etc. La grandeur, la bonté de l'instrument qu'on avoit employé à cette recherche délicate, n'étoient pas suffisantes pour établir avec la précision nécessaire la petite quantité qu'on cherchoit à déterminer. On trouve dans ces observations des anomalies qui vont de 19 jusqu'à 26 secondes; cependant la totalité de l'effet ne fut évalué qu'à 7 secondes et demie! Ces travaux étoient plutôt des essais, que des observations exactes ou des expériences réelles sur lesquelles on pût compter. Aussi M. *de la Condamine* en convient franchement, et dit à l'occasion de ces expériences, dans son *Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Équateur*, etc. Paris, 1751. page 69. « *Que si l'on ne peut rien tirer* » *d'absolument décisif en faveur de l'attraction* » *newtonienne*, *encore moins en conclura-t-on* » *rien qui y soit contraire.* »

On fut plus heureux, en 1773, lorsque M. *Maskelyne*, Astronome royal à Greenwich,

proposa à la Société Royale de Londres *), de faire entreprendre l'expérience de l'attraction des montagnes sur le fil à plomb. Il avoit d'abord proposé les montagnes sur la frontière du Comté de *Yorkshire* et *Lancashire*, et il avoit calculé provisoirement l'attraction de la plus haute de ces montagnes, appelée *Wernside*, de 30 à 46 secondes. On a reconnu ensuite que les localités de ces montagnes n'offroient pas tous les avantages et les facilités pour ce genre d'opération, et on choisit une des plus hautes montagnes de l'Écosse, nommée le *Schehallien*, qui étoit plus avantageusement située pour cet objet.

M. *Maskelyne* entreprit lui-même cette opération avec un instrument des plus parfaits, un secteur zénithal de dix pieds de rayon, construit par *Sisson*, le même dont cet habile Astronome s'étoit déjà servi, en 1761, à l'île de Sainte-Hélène, dans la mer Atlantique, où il avoit été observer le passage de Vénus sur le disque du Soleil. M. *Maskelyne* employa la seconde méthode d'observation dont nous avons parlé plus haut ; c'est-à-dire, il observa au Sud et au Nord de la montagne la distance au zénith

*) Philosoph. Transact. Vol. LXV. 1775. Part II.

de 73 étoiles, et détermina, par 337 observations, la différence des latitudes de ces deux stations, laquelle, comparée avec celle qu'il a trouvée ensuite par des mesures géodésiques, lui a donné définitivement 5″,8 pour l'action de la montagne sur le fil à plomb de son secteur. Le grand nombre et l'accord parfait de ces observations ne laissent aucun doute sur l'exactitude de ce résultat, et prouvent incontestablement qu'une montagne de 500 toises de hauteur, telle que le *Schehallien*, par son action sur le fil à plomb ou sur les liqueurs des niveaux appliqués aux instrumens, peut rendre défectueuses de 5 à 6 secondes, toutes les hauteurs observées dans son voisinage, et par conséquent toutes les latitudes qu'on en auroit conclues.

Le Père *Boscovich* proposa de suspendre, dans une tour très-haute, et située au bord de la mer, où l'élévation de la marée fût très-grande, un long pendule, dont on observeroit la déviation à la haute et à la basse mer. Cette expérience doit présenter de grandes difficultés; aussi n'a-t-elle jamais été faite. On l'exécuteroit cependant avec beaucoup plus de facilité, en observant avec un bon instrument, tel que le cercle répétiteur, la distance au zénith de quelques étoi-

les, en temps de la haute et de la basse mer. Comme, par exemple à Saint-Malo, où l'on assure que dans les fortes marées la mer s'y élève jusqu'à cent pieds de hauteur, elles y amèneroient de douze en douze heures une énorme masse d'eau ; et comme les marées retardent d'un jour à l'autre comme le passage de la lune au méridien ; au bout d'une lunaison ou d'un mois lunaire synodique, la même étoile pourroit servir pour les observations à la haute et à la basse mer, ce qui augmenteroit encore l'exactitude de l'observation. J'avois en vue de faire cette expérience, mais les circonstances m'ont toujours contrarié dans ce projet.

Il y a long-temps que les Astronomes ont cru s'apercevoir de cette action des montagnes sur les fils à plomb de leurs instrumens, et en ont porté des plaintes. *Cassini* la soupçonnoit de la part des Pyrénées ; on a pensé que les monts *Piquets*, au Cap de Bonne-Espérance, avoient pu troubler le degré que l'Abbé *de la Caille* y avoit mesuré. Le P. *Liesganig* en accuse ouvertement les montagnes de la Styrie, et le P. *Beccaria* le mont *Rosa*. Dans ces derniers temps, M. *Schiegg* crut avoir éprouvé cette action de la part du mont *Wendelstein* en Bavière. Il trouva la latitude observée sur cette montagne

15 à 16 secondes plus petite que ne la donnent les opérations géodésiques.

Tous les Astronomes connoissent la différence inexplicable de trois secondes dans la différence des latitudes observées à Montjouy et à Barcelone, et qui ont tant intrigué et fatigué feu M. *Méchain*. On l'attribuoit à des masses d'une densité inégale dans l'intérieur de la terre, à des attractions locales qui agissent irrégulièrement sur le fil à plomb, etc....

Les observations que M. *Mudge* a faites en Angleterre, en 1801 et 1802 *), avec le plus beau secteur qu'on ait vu jusqu'ici, montrent des irrégularités triples de celles que M. *Méchain* à trouvées en Espagne. M. *Mudge* pense qu'une déviation de son fil à plomb pouvoit bien avoir lieu à la station d'*Arbury-Hill*, et plus encore à *Clifton*. En supposant qu'elle n'eût lieu qu'à *Clifton*, elle devroit être de 8 à 10 secondes.

Mais toutes ces anomalies, toutes ces irrégularités qu'on a remarquées jusqu'à présent, sont plutôt des motifs de soupçons, que des faits constatés par des observations irrécusables, entreprises dans l'objet de s'assurer de cet

---

*) Philosoph. Transact. 1803. Part II.

effet. Je me suis déjà expliqué à ce sujet dans mes *quatre Lettres*, publiées en 1812, à Génève, dans la *Bibliothèque britannique*, où j'ai fait voir incontestablement qu'une partie de ces irrégularités pouvoit et devoit raisonnablement être attribuée à l'imperfection des instrumens qu'on avoit employés, et à l'inexpérience de ceux qui les avoient maniés. Quoi qu'il en soit, ce qui est bien certain, c'est qu'il n'y a jusqu'à présent que l'observation de M. *Maskelyne*, qui ait été faite avec succès, pour constater l'action que les montagnes sont capables d'exercer sur les fils à plomb. Depuis ce temps on n'y a plus songé. Il seroit cependant à désirer que ces observations fussent répétées et multipliées avec soin sur plusieurs points de notre globe ; elles ne manqueroient pas de jeter enfin plus de jour sur un objet qui, dans l'état des choses, est du plus grand et du plus haut intérêt pour la science.

Étant venu à Marseille, en 1810, avec de fort bons instrumens, et en ayant examiné les environs sous ce point de vue, j'ai bientôt reconnu que ce pays presentoit une localité rare pour faire l'observation de l'attraction des montagnes. En effet, ce sont les localités du terrain qui rendent l'exécution de ces expériences extrêmement difficile, et souvent impra-

ticable. Il est rare de trouver des grandes montagnes isolées, et qu'on puisse contourner de manière à pouvoir établir les deux stations, l'une au Sud, l'autre au Nord de la montagne ; ou bien, l'une au pied de la montagne, et l'autre à l'Est ou à l'Ouest, assez loin pour que son action ne puisse plus agir sur le fil à plomb. Quand même on seroit assez heureux pour trouver ces points dans des positions convenables, le plus embarrassant est souvent de lier géodésiquement ces stations dans un pays montueux. On y trouve difficilement un terrain propre pour la mesure d'une base ; la vue bornée dans les vallons, et interceptée par des montagnes, ne permet pas toujours d'étendre un réseau de triangles pour faire la jonction de ces points. Ces obstacles sont souvent insurmontables. M. *Maskelyne* avoit proposé quatre des plus hautes montagnes du *Yorkshire ;* aucune ne fut trouvée propre à l'expérience. M. *Mason*, son adjoint, fut près d'un an à chercher dans les hautes montagnes de l'Écosse, jusqu'à ce qu'il trouva toutes les conditions requises réunies dans le *Schehallien*, montagne appelée dans le pays, en langue Erse, *Maiden-Pap*, qui veut dire *orage perpétuel.*

Il existe au Nord, et à une distance de 6 à 8 mille toises de la ville de Marseille, une chaîne

de montagnes calcaires qui s'étend de l'Est à l'Ouest. La plus haute, appelée la montagne de *Mimet*, a une élévation d'environ 400 toises au-dessus du niveau de la mer. A mi-côte de cette montagne, et à une élévation de 250 toises, existent les ruines d'un ancien couvent, connu sous le nom de *Notre-Dame des Anges*. Le côté opposé du terroir de la ville est baigné par la mer. Au Sud-Ouest, à une distance d'environ 8 mille toises de la côte, on voit au large un rocher isolé à fleur d'eau, qu'on appelle l'*Isle de Planier*, et sur laquelle on a bâti un Fanal. L'heureuse position de ces deux points m'a fait naître l'idée d'y faire l'observation sur l'attraction des montagnes, de déterminer la différence des latitudes de ces deux points par des observations astronomiques, et de les lier ensuite par des opérations trigonométriques pour avoir cette même différence géodésiquement. A *N. D. des Anges*, le *Mimet* exercera toute son action sur le fil à plomb, ou sur la liqueur du niveau de mon instrument. A l'*Isle de Planier*, au contraire, sur ce rocher isolé, et placé au milieu de la mer, à une distance de 8 mille toises du continent, et à 16 mille toises des montagnes, cette action sera nulle ; par conséquent la différence entre l'amplitude de l'arc du méridien déterminée

par des observations célestes, et celle qu'on aura déterminée par des opérations terrestres, donnera l'effet simple et total de la montagne.

Rien ne s'opposoit à l'exécution de ce projet. Les ruines du couvent à *N. D. des Anges*, et la douceur du climat de ce pays, m'offroient un abri suffisant pour y établir mon observatoire. Le Fanal de *Planier*, dont le service est entretenu par deux matelots, me présentoit le même avantage. La grande route qui conduit de Marseille à Aix, m'offrit un terrain très-propre et fort commode pour mesurer une base de 1182 toises, suffisante pour mon objet. Sept triangles bien conditionnés me conduisirent sans difficulté de *N. D. des Anges* jusqu'à *Planier*.

Muni d'un cercle répétiteur de douze pouces de *Reichenbach*, pour faire l'observation des distances au zénith; d'un théodolite répétiteur de 8 pouces, du même artiste, pour observer les azimuths et les angles terrestres; d'un sextant anglais de 9 pouces, de *Troughton*, pour prendre les hauteurs correspondantes et pour régler quatre chronomètres : trois de *Josiah Emery* de Londres, et un de *Louis Berthoud* de Paris; je me transportai d'abord à la station de *N. D. des Anges*. J'y ai déterminé, par 874 observations, les vraies distances au zénith de

plusieurs étoiles, depuis le 11 jusqu'au 24 juillet 1810. Je n'ai pu employer la méthode de M. *de la Condamine*, dont j'ai parlé plus haut, c'est-à-dire, d'observer les distances au zénith, les unes dans la partie australe, les autres dans la partie boréale du ciel, pour doubler l'effet de l'attraction. Etant adossé, et pour ainsi dire collé contre la montagne, elle m'interceptoit tout-à-fait la vue du côté du Nord, et je n'y pouvois voir la polaire, comme on peut le remarquer dans la Vignette de la page 29, qui représente la vue de la montagne de *Mimet*, avec l'église, le couvent et autres appartenances de l'Ermitage de *N. D. des Anges*. J'aurois tout au plus pu prendre des étoiles au Sud et au Nord, à peu de distance du zénith; mais je ne l'ai point fait, parce que je n'y aurois pu répéter l'observation qu'un petit nombre de fois, et parce que je voulois éviter la trop grande influence du défaut de la verticalité du cercle, laquelle, comme on sait, est à son *maximum* au zénith. Comme il ne s'agissoit ici que de la différence des distances au zénith, observées dans les deux stations, il n'étoit pas même nécessaire de connoître avec grande exactitude la position des étoiles employées, pourvu que ce fût toujours les mêmes étoiles observées dans les deux stations, et à

peu d'intervalle de temps, pour qu'on n'eût rien à craindre de leurs mouvemens propres, et pour que toutes ces observations pussent être censées avoir été faites *simultanément* dans les deux stations. C'est précisément ce que j'ai fait : car ayant fini mes observations à *N. D. des Anges* le 24 juillet, j'étois déjà établi au commencement du mois d'août dans l'*Isle de Planier;* et depuis le 5 jusqu'au 19 de ce mois, j'y fis 896 observations avec les mêmes étoiles et les mêmes instrumens dont je m'étois servi à *N. D. des Anges.*

Pour avoir la longitude de mes stations astronomiquement, je me suis servi des signaux avec de la poudre à canon. J'en donnois tous les jours six à huit heures du soir : ils furent observés à l'Observatoire Impérial de Marseille. Soixante et trois de ces signaux donnèrent la différence du temps vrai à *N. D. des Anges* et à cet Observatoire, par conséquent la vraie différence des longitudes. Cinquante et trois signaux donnés à *Planier*, et observés de la même manière, donnèrent la différence des méridiens de cette Isle avec l'Observatoire Impérial, et de là la vraie longitude entre *N. D. des Anges* et le Fanal de l'*Isle de Planier.*

L'observation de plus de cent azimuths, pris à *N. D. des Anges* avec le Soleil levant et le

Soleil couchant, me donnèrent l'angle de direction de la ligne de *Planier*, avec le méridien qui passe par le clocher de l'église de *N. D. des Anges*.

Réciproquement, cent vingt-six azimuths, observés de la même manière à *Planier*, me donnèrent la direction de la ligne à *N. D. des Anges*, avec le méridien qui passe par le centre du Fanal de cette Isle.

Avec toutes ces données, tant astronomiques que géodésiques, j'ai enfin conclu les distances des méridiens et des parallèles des deux stations, et de là les différences des longitudes et latitudes obtenues géodésiquement, lesquelles étant comparées avec celles que m'ont données les observations astronomiques, j'en ai pu finalement inférer l'effet de l'attraction de la montagne sur le fil à plomb, ou ce qui revient au même, sur la liqueur du niveau de mon cercle répétiteur.

Ayant rempli de cette manière la tâche que je m'étois prescrite, je pouvois terminer ici mes opérations; mais ne voulant pas borner là mon travail, je ne me suis point contenté de lier uniquement les deux points de *N. D. des Anges* et de l'*Isle de Planier* par quelques points intermédiaires, mais profitant de l'occasion et des circonstances, j'ai étendu une chaîne de

triangles sur tout le territoire de Marseille, de l'Est à l'Ouest, depuis le mont *Gardelaban* jusqu'au cap *Méjan*, et du Nord au Sud, depuis le mont *Sainte-Victoire*, près d'Aix, jusqu'à l'*Isle de Planier.* Toute cette série de triangles, réduite à la méridienne et à la perpendiculaire de l'Observatoire Impérial de Marseille, pourra être de quelque intérêt pour cette ville, et servir de canevas à une Carte détaillée de son terroir et de ses environs.

Je compare ensuite quelques-unes de mes distances, angles, azimuths, latitudes, à celles que j'ai pu rencontrer dans le travail de MM. *Cassini* et *de la Caille*, qu'ils avaient entrepris en 1739 dans la Provence et dans le Languedoc pour la mesure d'un degré de longitude *).

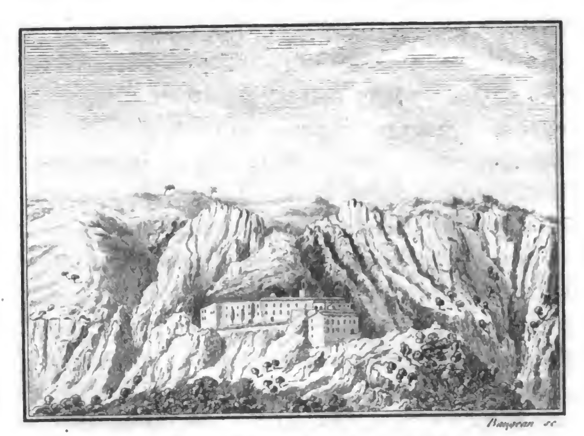
J'ai encore fait plusieurs observations sur la hauteur de quelques montagnes de ce pays, en comparant trois méthodes d'observations différentes : la méthode trigonométrique, celle du baromètre, et celle de l'observation de l'angle de dépression observé avec l'horizon de la mer. J'en donnerai les tableaux comparatifs.

Il ne me reste plus qu'à donner les détails

---

*) La Méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée, etc. par *Cassini de Thury*. Paris, 1744, page 96.

de toutes mes observations jusque dans leurs premiers élémens , afin de mettre tout lecteur en état de pouvoir refaire mes calculs, et de juger par là du degré de précision auquel je suis parvenu, et du degré de confiance que mon travail peut mériter. J'exposerai dans l'ordre le plus naturel les différentes opérations que j'ai succesivement exécutées, et je donnerai, le plus succinctement qu'il me sera possible, les détails de mes observations brutes, et les méthodes que j'ai suivies dans leurs calculs.



VUE DE NOTRE DAME DES ANGES.

PREMIÈRE PARTIE.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
FAITES
A L'ERMITAGE DE *NOTRE-DAME DES ANGES*.

I.er ARTICLE.

Distances au Zénith.

Tous les Astronomes qui ont été dans le cas de faire des observations de quelque importance, ont toujours commencé par donner la

description de leurs instrumens. C'étoit nécessaire dans un temps où les instrumens n'étoient pas portés à un très-haut degré de perfection, et que leur construction n'étoit point établie sur des bases fixes. Chaque observateur faisoit faire des changemens à son instrument, selon ses idées particulières. Les secteurs zénithaux avec lesquels on a mesuré les degrés du méridien, ont éprouvé, comme l'on sait, ces vicissitudes et ces diversités de construction : il étoit juste de les motiver et d'en rendre compte. Mais les principes sur lesquels sont construits les cercles répétiteurs dont nous nous servons, sont si généralement connus aujourd'hui, ces instrumens sont si répandus, qu'il seroit superflu d'en faire ici une ample description, d'autant plus que nous avons déjà rapporté ailleurs *) ce qui distingue les cercles répétiteurs de M. *Reichenbach*, des cercles de *Borda* construits par les artistes de Paris. Nous nous bornerons à dire, que le cercle répétiteur de douze pouces de diamètre, dont nous nous sommes servis dans tout le cours de nos observations astronomiques, étoit à deux

---

*) Mémoire sur le degré mesuré en Piémont, par le P. *Beccaria*, etc.... inséré dans les Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de Turin, année 1811, pag. 81.

lunettes, c'est-à-dire, à *niveau mobile*, et non monté sur un axe vertical et à *niveau fixe*.

On pourroit peut-être nous objecter la trop petite dimension de notre instrument, pour des observations par lesquelles nous prétendons établir un résultat de la plus grande délicatesse. Mais outre qu'on jugera par la série de nos observations, et par leur accord entre elles, de la précision dont cet instrument est susceptible, nous allons encore donner une autre preuve de son exactitude, qui justifie la plus grande confiance.

En 1808 et 1809, j'avois observé, avec ce même instrument, à Milan, la latitude de l'Observatoire de *Bréra*, par l'étoile polaire et l'étoile β de la petite Ourse, à leurs deux passages au méridien. Six cents et six observations me l'avoient donnée de 45° 28′ 2″,15. Les Astronomes de Milan la faisoient alors *) de 45° 27′ 59″. Deux ans après, ayant cédé à l'Observatoire un cercle répétiteur de *Reichenbach* de trois pieds, à axe et à niveau fixe, le Sénateur *Oriani* fit une belle série d'observations avec ce superbe instrument. **) Nous calculâmes aussitôt celles de la polaire aux

*) Effem. astron. di Milano, per l'anno 1808, pag. 48.

**) Effem. astron. di Milano, anni 1812 e 1813.

deux passages, qui nous donnèrent, par 2166 observations, la latitude de *Bréra* = 45° 28′ 1″,43. Ainsi la latitude que j'avois établie avec mon petit cercle de douze pouces, ne différoit pas tout-à-fait d'une seconde de celle qu'avoit donnée le grand cercle de trois pieds; la différence n'alloit qu'à 0″,72. Donc, la présomption pour mon petit instrument n'étoit pas sans fondement.

On a dit que j'avois jeté des *doutes* sur les résultats qu'on obtenoit avec les cercles répétiteurs, lesquels, dans certaines circonstances, donnoient des variations et des anomalies qui pouvoient aller à 3 ou 4 secondes. Mais ce ne sont pas des *doutes*, ce sont des *faits*, que j'ai établis et prouvés par un grand nombre d'observations, comme on a pu le voir dans mes *quatre Lettres* publiées dans la *Bibliothèque britannique* *), et plus encore dans le XXV et le XXVII volume de ma *Correspondance astronomique*. Ces faits incontestables subsistent toujours dans toute leur intégrité, et tels que je les ai énoncés dans ma *première Lettre* adressée aux rédacteurs de la *Bibliothèque britannique* : « *qu'on ne sauroit répondre de trois ou quatre* » *secondes dans les latitudes observées avec soin*,

*) Je dirai un jour pourquoi je n'en ai pas publié davantage.

» *lors même qu'on a une longue série d'obser-*
» *vations bien d'accord, faites avec le même*
» *cercle; car un autre cercle présentera une*
» *autre série d'observations aussi concordan-*
» *tes entre elles, mais qui différeront cons-*
» *tamment des premières de trois à quatre*
» *secondes.* » Il paroît que feu M. *Méchain*, l'un des plus adroits, des plus exercés et des plus intelligens observateurs avec le cercle répétiteur, étoit de cette même opinion, comme je l'ai fait entrevoir dans ma *première Lettre.* On n'a pas encore répondu à cette assertion et aux preuves que j'en ai données. On a seulement dit « *que je paroissois disposé à en accuser*
» *l'instrument*, SANS DÉSIGNER TOUTEFOIS LA
» SOURCE PRÉCISE DE CES VARIATIONS. » Un Astronome a cru pouvoir les attribuer à une incertitude optique sur la manière dont le fil, dans le foyer de la lunette, semble partager l'étoile. « *Il reste*, dit-il, *dans l'estimation de cette bis-*
» *section un peu d'arbitraire, qui paroît expli-*
» *quer l'anomalie, sans la rejeter sur le niveau,*
» *ou sur telle autre partie mécanique de l'ap-*
» *pareil, qui ne semble donner prise à aucune*
» *supposition défavorable.* » Soit ! Mais cela change-t-il quelque chose à ma thèse ? Cet Astronome reconnoît donc cette singulière ano-

malie dans les *différens* cercles répétiteurs que j'ai signalée le premier, puisqu'il se donne la peine de l'expliquer; mais nous apprend-il, par son explication, à y remédier? Non. Donc le danger dont j'ai averti les Astronomes subsiste; l'incertitude dans les observations les plus concordantes subsiste et subsistera tant qu'on n'aura pas expliqué et trouvé la véritable source de l'erreur.

Un autre savant a dit, « *qu'il importoit de* » *faire disparoître de l'esprit des lecteurs le* » *nuage que pouvoit y avoir laissé cette singulière* » *anomalie que j'avois fait ressortir.* » D'après cet exorde, on devoit croire qu'il alloit dissiper ce nuage. L'a-t-il fait? Aucunement; car il ne fait que répéter le jugement sur l'incertitude optique dans l'observation que nous avons rapportée plus haut, et qui n'est qu'une hypothèse gratuite, qui n'explique rien, absolument rien, qui n'est pas même admissible; car comment expliquera-t-il que cette bissection arbitraire d'un astre, dont il parle, n'a pas lieu dans *un même* cercle, et n'arrive que lorsqu'on change d'instrument?

On m'a fait une espèce de reproche de ce que *toutefois je n'avois pas désigné la source précise de ces variations.* Mais ma réponse n'étoit pas prête; je la donnerai quand elle

le sera. *) En attendant, j'ai averti, j'ai réveillé et dirigé l'attention des Astronomes et des Artistes vers ce point important, et on travaille à y remédier.

Cependant ce nuage qu'on n'a pu dissiper jusqu'à présent, et qui subsiste dans toute son obscurité, doit nécessairement se répandre de même sur toutes nos observations faites à *N. D. des Anges* et dans l'*Isle de Planier.* Assurément! C'est ici qu'il m'importe de le dissiper, et c'est ce qui m'oblige d'en parler en ce lieu.

J'ai déjà dit plus haut, que j'avois eu soin de mettre le plus court intervalle de temps entre mes observations faites à *N. D. des Anges* et celles faites à *Planier,* afin qu'elles pussent être considérées comme simultanées. J'y ai employé le même instrument et les mêmes étoiles qui,

---

*) Cet incident me rappelle une anecdote que M. *Cassini de Thury* raconte dans sa *Relation d'un voyage en Allemagne, fait par ordre du Roi. Paris,* 1776, *page* 133. Je la rapporte ici, parce qu'elle servira de justification et d'excuse au silence que j'ai gardé sur la source de l'erreur en question. « *J'avois* » *souvent remarqué,* dit M. *Cassini, que le Roi se plaisoit à* » *faire des questions à des personnes moins instruites que lui,* » *sur des choses qu'il savoit le mieux; la réponse étoit* » *toujours prête; et le Roi me disoit:* IL SE TROMPE, MAIS IL » A PRÉFÉRÉ DE ME RÉPONDRE MAL, A DIRE QU'IL NE SAVOIT » PAS. »

dans les deux stations, avoient été observées à peu près à la même hauteur, la différence des latitudes n'étant que de douze minutes. Il ne s'agit point ici des hauteurs absolues, ni des latitudes absolues, mais uniquement de leur différence. Si donc mon cercle donne quelque erreur pour des observations absolues, elle auroit été la même à l'Ermitage de *N. D.* tout comme à *Planier*, et par conséquent elle auroit été détruite et complétement éliminée, en ne prenant que la différence de nos observations; seul résultat qu'il nous faut, et qui nous soit nécessaire dans notre recherche. Au reste, nous avons la preuve et la certitude que notre cercle n'étoit point affecté de cette erreur que nous avions tant à craindre. On a déjà vu qu'il avoit donné la même latitude de *Bréra*, qu'un grand cercle de trois pieds. On verra encore, dans le cours de cet Ouvrage, que les latitudes que nous avons obtenues avec cet instrument sur quatre points où l'attraction des montagnes ne pouvoit rien, à l'Observatoire Impérial de Marseille, à *Planier*, à mon observatoire de *St. Peyre*, à celui de *la Capelette*, s'accordent parfaitement avec les déterminations géodésiques.

Ainsi, le voilà détruit ce nuage qu'il m'importoit de dissiper, quant à mon objet présent;

et il ne restera, j'espère, plus de crainte dans l'esprit de l'observateur le plus scrupuleux. Quant à l'explication de la véritable source de cette erreur, je dois encore renvoyer le lecteur au temps où toutes mes expériences à cet égard seront complètes, ce qui n'est ni facile, ni prompt, vu mon grand éloignement de l'artiste, et le temps qu'il faut pour faire des changemens aux instrumens, en construire de nouveaux sur des idées nouvelles, et les mettre en expérience. Je ne veux et je ne dois pas amuser mes lecteurs par des hypothèses, même ingénieuses : ce sont des expériences et des observations, des faits et des preuves qu'il faut ici, et c'est ce que j'espère présenter un jour aux véritables connoisseurs, et au petit nombre des bons Astronomes observateurs.

J'ajouterai encore, que le grand niveau de mon cercle étoit d'une sensibilité exquise et d'une régularité rare ; il étoit surtout exempt d'un grand défaut, si commun à ces tubes, *la bulle d'air ne s'arrêtoit pas par intervalles pour reprendre sa marche après plusieurs secondes d'un repos apparent et trompeur, et continuer de couler en parcourant encore quelques divisions de l'échelle.*

Lors de ma première visite à l'Ermitage de

N. D. des Anges (le 15 juin 1810) pour reconnoître le terrain et les restes des bâtimens détruits pendant la révolution de 1790, je vis qu'il ne restoit plus de l'église et du couvent qui avoit servi d'habitation aux PP. de l'Oratoire, que des murailles en partie démolies, sans voûte, sans toit, et sans abri quelconque. Mais à une petite distance au Sud, et un peu plus bas que l'église, il existoit encore une maison, qui avoit été autrefois une auberge ou hôtellerie, dans laquelle on recevoit les pieux pèlerins qui, à certaines époques, y venoient en foule faire leurs dévotions. Quoique sans portes et sans fenêtres, cette maison avoit encore conservé sa toiture, et nous y trouvâmes quelques chambres plafonnées, où nous pouvions nous mettre à couvert. Le seul endroit convenable que nous pûmes découvrir pour établir notre observatoire, fut une grande bergerie (autrefois l'écurie de l'hospice), que les bergers, selon la coutume de ce pays, quittent en été avec leurs troupeaux, pour les conduire dans les montagnes du haut Dauphiné, et où ils ne reviennent qu'à l'approche de la mauvaise saison, pour y passer l'hiver. Cet emplacement, par conséquent, étoit libre et à notre disposition. Cette bergerie avoit une grande porte cochère au Midi. C'est sur le

seuil de cette porte que nous placâmes notre cercle, et c'est sur ce point qu'ont été faites toutes nos observations avec cet instrument. Cependant ce point astronomique ne pouvoit être notre point trigonométrique; placé beaucoup plus bas que l'église, il n'étoit plus visible de la plaine de Marseille, pour pouvoir y faire aboutir les sommets de nos triangles. Heureusement le clocher de l'église existe encore; l'ayant fait blanchir, il nous servit d'excellent point de mire, parce qu'il se projetoit sur la montagne, où il tranchoit sur la couleur noire des rochers. Mais la station du cercle étoit éloignée de quarante toises de ce clocher. Une si grande distance exigeoit une réduction soigneuse au centre du signal, et par conséquent une grande exactitude dans les dimensions et dans les angles de direction. A cet effet, nous avons levé le plan géométral de l'Ermitage et de toutes ses dépendances, avec le plus grand scrupule. On le trouve représenté à la planche *I.*re Nous en donnerons les détails lorsque nous traiterons de la réduction du point astronomique au point trigonométrique.

Le 10 juillet 1810, nous nous établîmes, avec tous nos instrumens, dans cette station. La saison étoit favorable et des plus belles. Notre premier soin fut de régler nos chrono-

mètres d'*Emery*, dont deux marchoient sur le temps sidéral et l'un sur le temps solaire moyen. Nous prîmes tous les jours, avec le sextant de *Troughton*, sans interruption, un grand nombre de hauteurs *correspondantes* et *permanentes* du Soleil, pour avoir les midis et les minuits vrais; ce qui nous donnoit l'avantage de connoître la marche de nos montres de 12 en 12 heures, ainsi que je l'ai expliqué dans l'Introduction à mes *nouvelles Tables d'Aberration et de Nutation*, imprimées à Marseille, en 1812, page 27.

Il seroit fort inutile de rapporter ici toutes les hauteurs correspondantes qui ont servi à régler les chronomètres; il suffira de donner le tableau de leur marche. Nous donnerons d'abord la Table qui renferme les midis et les minuits vrais observés à chaque chronomètre. Nous remarquerons encore que ces hauteurs correspondantes ont toujours été observées séparément aux deux chronomètres côtés *A* et *B*. Le chronomètre *C* ne fut comparé aux autres qu'à midi; voilà pourquoi on ne trouve point de minuit vrai marqué dans le tableau à ce chronomètre.

TEMPS DES MIDIS ET DES MINUITS VRAIS,

conclus par des hauteurs correspondantes du Soleil.

1810. Juillet.	M = *midi.* m = *minuit.*	Chron. *A* Temps moyen.	Chron. *B* Temps sidéral.	Chron. *C* Temps sidéral.
11	M	23h 59′ 42″,63	7h 40′ 35″,77	7h 40′ 39″,77
. .	m	11 59 49,06	19 42 44,20	. . . .
12	M	23 59 54,23	7 44 52 73	7 44 55,33
. .	m	11 59 59,84	19 47 0,26	. . . .
13	M	0 0 5,55	7 49 8,68	7 49 8,13
. .	m	12 0 11,22	. . . .	. . . .
14	M	0 0 17,06	7 53 18,24	7 53 22,24
. .	m	12 0 22,35	19 55 26,15	. . . .
15	M	0 0 28,26	7 57 35,56	7 57 37,56
. .	m	12 0 30,68	19 59 41,98	. . . .
16	M	0 0 35,08	8 1 49,51	8 1 51,31
. .	m	12 0 39,79	20 3 56,33	. . . .
17	M	0 0 43,54	8 6 2,11	8 6 6,11
. .	m	12 0 46,77	20 8 8,39	. . . .
18	M	0 0 49,76	8 10 15,39	8 10 17,24
. .	m	12 0 52,13	20 12 23,03	. . . .
19	M	0 0 54,37	8 14 31,05	8 14 28,05
21	M	0 1 2,19	8 22 57,30	8 22 54,40
. .	m	12 1 2,59	20 25 2,23	. . . .
22	M	0 1 3,30	8 27 8,52	8 27 4,42
. .	m	12 1 2,29	20 29 13,09	. . . .
23	M	0 1 1,84	8 31 18,13	8 31 14,48
. .	m	12 1 3,05	20 33 23,16	. . . .
24	M	0 1 5,26	8 35 29,23	8 35 21,68

Le chronomètre *B* s'est arrêté pendant quelques secondes, le 13 juillet au soir, en le remontant ; on n'en a pu savoir la cause. Peut-être, par quelque accident, le contre-ressort, qui doit agir pendant que l'action de celui du barillet est suspendue par la remonte, n'a-t-il pas obéi assez promptement.

Pour déduire, de ces observations, l'*équation* et la *marche* des chronomètres, il faut emprunter de la Théorie du Soleil, les élémens nécessaires pour faire ces réductions. Nous les avons calculés sur la seconde édition de nos *Tables solaires*, publiées à Gotha, en 1804.

Élémens des calculs

tirés de nos Tables solaires.

1810. Juillet.	M = *midi*. m = *minuit*.	Longitude vraie du Soleil.	Ascension droite vraie du Soleil en temps.	Équation du temps +
11	M	3ˢ 18° 25′ 31″,48	7ʰ 19′ 50″,31	4′ 56″,72
. .	m	. . . . . .	7 21 52,67	5 0,80
12	M	3 19 22 44,10	7 23 54,94	5 4,77
. .	m	. . . . . .	7 25 57,09	5 8,63
13	M	3 20 19 56,83	7 27 59,11	5 12,37
. .	m	. . . . . .	7 30 1,01	5 15,99
14	M	3 21 17 9,73	7 32 2,80	5 19,49
. .	m	. . . . . .	7 34 4,47	5 22,87
15	M	3 22 14 22,86	7 36 6,00	5 26,11
. .	m	. . . . . .	7 38 7,41	5 29,23
16	M	3 23 11 36,22	7 40 8,70	5 32,24
. .	m	. . . . . .	7 42 9,87	5 35,12
17	M	3 24 8 49,92	7 44 10,90	5 37,87
. .	m	. . . . . .	7 46 11,80	5 40,47
18	M	3 25 6 4,12	7 48 12,57	5 42,96
. .	m	. . . . . .	7 50 13,22	5 45,33
19	M	3 26 3 19,03	7 52 13,74	5 47,56
. .	m	. . . . . .	7 54 14,13	5 49,66
20	M	3 27 0 34,70	7 56 14,38	5 51,64
. .	m	. . . . . .	7 58 14,50	5 53,48
21	M	3 27 57 51,18	8 0 14,49	5 55,19
. .	m	. . . . . .	8 2 14,34	5 56,76
22	M	3 28 55 8,57	8 4 14,06	5 58,19
. .	m	. . . . . .	8 6 13,64	5 59,49
23	M	3 29 52 26,89	8 8 13,09	6 0,66
. .	m	. . . . . .	8 10 12,40	6 1,69
24	M	4 0 49 46,21	8 12 11,57	6 2,58

Avec ces données, on trouvera les *équations* des trois chronomètres avec leurs *marches* semi-

diurnes, consignées dans la Table suivante. Le Le signe + indique qu'il faut ajouter l'*équation* au temps du chronomètre pour avoir le *temps moyen solaire* au chronomètre *A*, et le *temps vrai sidéral* aux chronomètres *B* et *C*. Le signe — dénote qu'il faut ôter l'*équation*.

Équations des trois Chronomètres

avec leurs marches.

1810. Juillet.	M m	Équation du Chron. *A* +	Marche semi-diurne.	Équation du Chron. *B* —	Marche semi-diurne +	Équation du Chron. *C* —	Marche diurne +
11	M	5′ 14″,09	—2″,35	20′ 45″,46	6″,07	20′ 49″,46	
. .	m	5 11,74	—1,20	20 51,53	6,26	. . .	10″,93
12	M	5 10,54	—1,75	20 57,79	5,38	21 0,39	
. .	m	5 8,79	—1,97	21 3,17	6,40	. . .	8,63
13	M	5 6,82	—2,05	21 9,57		21 9,02	
. .	m	5 4,77	—2,34	. . .	. .	. . .	10,42
14	M	5 2,43	—1,91	21 15,44	6,24	21 19,44	
. .	m	5 0,52	—2,67	21 21,68	7,88	. . .	12,12
15	M	4 57,86	+0,70	21 29,56	5,01	21 31,56	
. .	m	4 58,55	—1,39	21 34,57	6,24	. . .	11,05
16	M	4 57,16	—1,83	21 40,81	5,65	21 42,61	
. .	m	4 55,33	—1,00	21 46,46	4,75	. . .	12,60
17	M	4 54,33	—0,63	21 51,21	5,38	21 55,21	
. .	m	4 53,70	—0,50	21 56,59	5,23	. . .	9,46
18	M	4 53,20	0,00	22 2,82	6,99	22 4,67	
. .	m	4 53,20	—0,01	22 9,81	7,50	. . .	9,64
19	M	4 53,19	—0,05	22 17,31	6,37	22 14,31	12,80
21	M	4 53,00	+1,17	22 42,81	5,08	22 39,91	
. .	m	4 54,17	+0,72	22 47,89	6,57	. . .	10,45
22	M	4 54,89	+2,31	22 54,46	4,99	22 50,36	
. .	m	4 57,20	+1,62	22 59,45	5,59	. . .	11,03
23	M	4 58,82	—0,18	23 5,04	5,72	23 1,39	
. .	m	4 58,64	—1,32	23 10,76	6,90	. . .	8,72
24	M	4 57,32		23 17,66		23 10,11	

On voit, par la marche de ces machines, que nous pouvons regarder le temps de nos chronomètres aussi-bien déterminé qu'il soit possible. Cette précision n'étoit pas même nécessaire pour la réduction des distances circomméridiennes des étoiles, mais il la falloit pour l'observation de la longitude par les signaux à poudre, et pour l'observation des azimuths, où une erreur d'une seconde de temps peut en produire une de 10 à 12 secondes sur l'azimuth.

De toutes les opérations qui concourent à établir le résultat délicat que nous entreprenons de déterminer, les observations au cercle répétiteur sont celles qui demandent le plus de précautions et de soin. Les distances au zénith des astres près du méridien, observées et multipliées avec cet instrument, en sont l'élément principal et essentiel. Le choix des astres à observer n'est, par conséquent, pas indifférent. Nous avons déjà fait remarquer plus haut, que le local de la station à *N. D. des Anges* nous interdisoit absolument l'emploi des étoiles circompolaires, que, sans doute, nous aurions choisies de préférence à toutes les autres. Nous étions donc restreints à la partie méridionale du méridien. Nous ne choisîmes pas d'étoiles zénithales, afin de n'avoir rien à redouter du

défaut de verticalité de notre cercle. Quoique nous n'eussions rien à craindre de ce côté, vu la grande précision avec laquelle on peut s'assurer de cette verticalité, dans les cercles de *Reichenbach*, et de sa permanence pendant le cours des observations, cependant nous avons mieux aimé écarter tout soupçon. Nous n'avons point choisi des étoiles trop basses, à cause de l'incertitude des réfractions, qui sont à craindre à des hauteurs trop petites. Nous nous sommes par conséquent arrêtés à des étoiles dont les hauteurs méridiennes ne dépasseroient pas le 60me degré, et ne seroient pas moindres que 55 degrés. A cet effet, nous avons fait choix des trois étoiles suivantes : α du Serpentaire, ζ de l'Aigle, et d'*Ataïr* (α de l'Aigle). Ce sont celles qui nous serviront à établir l'amplitude de l'Arc du méridien entre *N. D. des Anges* et l'*Isle de Planier*.

Cependant, pour tirer tout le parti possible de notre petite expédition, nous fîmes encore quelques observations sur les réfractions astronomiques, et nous observâmes à cette fin l'étoile ε du Sagittaire, qui culmine à une hauteur de 12 degrés. De bonnes observations à cette élévation sont très-rares, et l'on sait que toutes nos Tables de réfraction ont encore besoin d'être éprouvées à cette hauteur; ainsi les

observations de cette étoile, si elles ne contribuent pas directement à notre but principal, trouveront leur utilité pour un autre objet, qui n'est pas moins important pour l'Astronomie.

Les hauteurs méridiennes du Soleil ne nous servirent pas à déterminer l'arc céleste intercepté entre nos deux stations, à cause de l'incertitude qui règne encore sur l'obliquité de l'Écliptique. Mais falloit-il les négliger pour cela ? Nous avons pensé qu'il seroit toujours utile de les observer, ne fût-ce que pour nous donner les déclinaisons du Soleil, et les erreurs de nos Tables solaires.

Nous n'avons pas besoin de connoître, comme nous l'avons déjà dit, les déclinaisons des étoiles que nous employons, avec une très-grande exactitude, parce que les résultats que nous cherchons ne sont donnés que par la différence de nos observations. Au reste, si nos observations sont bien exactes, elles nous donneront aussi les déclinaisons exactes, comme on verra par la suite. En attendant, comme il faut connoître préalablement les positions apparentes de ces étoiles pour les instans de leur observation, nous donnons ici le tableau de leurs Ascensions droites et Déclinaisons.

moyennes et *apparentes*, avec leurs élémens d'Aberration et de Nutation; et leurs passages au Méridien, en temps du chronomètre dont on s'est servi pour l'observation.

ÉLÉMENS D'ABERRATION ET DE NUTATION

en Ascension droite et en Déclinaison. *)

Noms des Étoiles.	Élémens.	Aberration	Nutation	Aberration	Nutation
		pour l'Ascens. droite.		pour la Déclinaison.	
α du Serpentaire.	Arg.	0ˢ 7° 49′	5ˢ 28° 46′	9ˢ 3° 10′	9ˢ 6° 21′
	Log. Max.	1,3165	1,1745	1,0766	0,9823
ζ de l'Aigle.	Arg.	11ˢ 16° 56′	6ˢ 2° 12′	8ˢ 24° 19′	8ˢ 19° 20′
	Log. Max.	1,3168	1,1723	1,0839	0,9785
α de l'Aigle.	Arg.	11ˢ 6° 28′	6ˢ 2° 14′	8ˢ 23° 5′	8ˢ 10° 32′
	Log. Max.	1,3047	1,1932	1,0213	0,9658

*) Voyez mes nouvelles Tables d'Aberr. et de Nutat. publiées à Marseille, en 1812, page 11.

I.

α du Serpentaire.

Ascension dr. moy. 1802 = 17ʰ 25′ 44″,81 Préc. + 2″,776

Voyez mes *Tabulæ Aberr. etc.* publiées à Gotha, en 1806. Vol. I. p. III.

Déclin. moy. 1805 = 12° 42′ 46″,9 bor. Var. ann. — 2″,948

Voyez *Piazzi*, *Libro VI.* p. 17.

Mouvement propre en Déclin. d'après mes *nouvelles Tables d'Aberr. et de Nut.* publ. à Marseille en 1812 p. 100. . . . . — 0″,177

Variat. ann. totale en Déclin. . . . . . — 3″,125

1810. Juillet.	Ascensions droites appar. calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chronom.	Déclinaisons boréales appar. calculées.
12	17ʰ 26′ 9″,90	21′ 2″,27*)	17ʰ 47′ 12″,17	12° 42′ 43″,00
13	9,89	21 13,30	17 47 23,19	43,17
14	9,88	21 24,43	17 47 34,31	43,34
18	9,85	22 8,52	17 48 18,37	44,03
19	9,86	22 19,37	17 48 29,23	44,21
20	9,86	22 32,12	17 48 41,98	44,38
21	9,86	22 44,01	17 48 53,87	44,55
22	9,86	22 54,64	17 49 4,50	44,71
23	9,86	23 4,77	17 49 14,63	44,86
24	9,86	23 14,18	17 49 24,04	45,00

*) Par mégarde on a marqué les observations faites le 12 juillet, au chronomètre *B*. Quant aux autres jours, on s'est toujours servi du chronomètre *C* pour toutes les étoiles.

II.

ζ de l'Aigle.

Ascens. dr. moy. 1805 = 18ʰ 56′ 26″,77 Préc. + 2″,756

Voyez *Piazzi*, *Libro VI*, p. 18.

Déclin. moy. 1805 = 13° 35′ 4″,1 bor. Var. ann. + 4″,898
Mouvem. propre d'après *Piazzi*. . . . . . . — 0,11

Variat. ann. totale en Déclin. . . . . . + 4″,788

1810. Juillet.	Ascensions droites appar. calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chronom.	Déclinaisons boréales appar. calculées.
12	18ʰ56′43″,62	21′ 2″,94	19ʰ17′ 46″,56	13°35′43″,13
13	43,63	21 13,95	19 17 57,58	43,34
15	43,64	21 36,76	19 18 20,40	43,75
18	43,65	22 9,12	19 18 52,77	44,37
19	43,65	22 20,17	19 19 3,82	44,57
20	43,65	22 32,97	19 19 16,62	44,78
22	43,66	22 55,33	19 19 38,99	45,19
23	43,66	23 5,31	19 19 48,97	45,39
24	43,66	23 14,85	19 19 58,51	45,59

III.

α DE L'AIGLE.

Ascens. dr. moy. 1802 = 19ᴴ 41′ 7″,13 Préc. + 2″,925

Voyez mes *Tabulæ Aberr. etc.* publiées à Gotha, en 1806. Vol. I. p. III.

Déclin. moy. 1805 = 8° 21′ 50″,3 bor. Var. ann. + 8″,576

Voyez *Piazzi*, *Libro VI*, p. 18.

Mouv. propre en Déclin. d'après mes *nouv. Tables d'Aberr. et de Nut.* publ. à Marseille en 1812, p. 100. + 0,446

Variat. ann. totale en Déclin. . . . . . . + 9″,022

1810. Juillet.	Ascensions droites appar. calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chron.	Déclinaisons boréales appar. calculées.
12	19ᴴ 41′ 33″,67	21′ 3″,23	20ᴴ 2′ 36″,90	8° 22′ 51″,17
13	33,68	21 14,29	20 2 47,97	51,36
14	33,69	21 25,59	20 2 59,28	51,55
15	33,70	21 37,13	20 3 10,83	51,74
18	33,73	22 9,44	20 3 43,17	52,31
19	33,74	22 20,60	20 3 54,34	52,51
20	33,74	22 33,35	20 4 7,09	52,71
21	33,75	22 45,00	20 4 18.75	52,91
22	33,76	22 55,70	20 4 29,46	53,10
23	33,77	23 5,60	20 4 39,37	53,28
24	33,78	23 15,20	20 4 48,98	53,46

Pour la réduction des distances au zénith observées et multipliées autour du méridien, nous nous sommes servis de la formule si connue : $x = -\left(\frac{2\sin^2\frac{1}{2}P\cos D\cos L}{\sin(L\pm D)\sin 1''}\right) + \ldots\ldots + \frac{1}{2}\left(\frac{2\sin^2\frac{1}{2}P\cos D\cos L}{\sin(L\pm D)\sin 1''}\right)^2 \cot g\,(L\pm D)\sin 1''$.

Dans le second volume de la *Base du système métrique*, page 244, on trouve une *Table générale de réduction au méridien*, calculée sur cette formule, depuis 0 jusqu'à 16 minutes de l'angle horaire de seconde en seconde, pour le premier terme ; et pour le second terme, de minute en minute pour les huit premières minutes, et de 10 en 10 secondes jusqu'à la fin. Le premier terme n'est calculé qu'en dixièmes de secondes, ce qui n'est pas suffisant et peut produire quelque erreur sur la totalité de la réduction, si le nombre des répétitions est petit et le facteur constant considérable.

M. *Biot*, dans son *Traité de l'Astronomie physique*, vol. III, page 208, donne la même Table générale, pour le premier terme, depuis 0 jusqu'à 36 minutes de l'angle horaire de seconde en seconde, mais aussi à une décimale seulement; et il néglige tout-à-fait le second terme, ce qui n'est pas indifférent pour un angle horaire de 36 minutes, quand même le facteur constant seroit petit.

Nous donnons ici cette même Table, mais

calculée jusqu'aux centièmes de secondes, depuis o jusqu'à 20 minutes de l'angle horaire de seconde en seconde.

Elle contient, dans la seconde colonne, le facteur variable du premier terme $= \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} P}{\sin 1''}$ dont la somme, pour toutes les répétitions, doit être multipliée par le facteur $\frac{\cos D \cos L}{\sin(L \pm D)}$, qui est constant pour chaque étoile pendant une ou même plusieurs séries d'observations. $(L \pm D)$ est toujours égal à la distance de l'astre au zénith.

La quatrième colonne de cette Table contient le facteur variable du second terme $= \frac{1}{2} \sin 1'' \left(\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} P}{\sin 1''}\right)^2 = \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} P}{\sin 1''}$ *) dont la somme doit être multipliée par $\left(\frac{\cos D \cos L}{\sin(L \pm D)}\right)^2 \operatorname{cotg}(L \pm D)$.

En nommant le premier terme de la Table $= a$, le second terme $= b$, les facteurs constans $\frac{\cos D \cos L}{\sin(L \pm D)} = A$, et $\operatorname{cotg}(L \pm D) = B$, la réduction totale sera $x = -a.A + b.A^2.B$.

Le terme a est toujours négatif et le terme b positif, excepté lorsque l'étoile passe au-dessous du pôle; alors les deux termes sont positifs.

---

*) Il y a erreur dans une des formules données dans le II volume de la *Base du système métrique*, page 212; il y est dit : que la correction des distances observées se réduit à

$$x = -\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} P}{\sin 1''} + \frac{\operatorname{cotg}(L - D) \sin 1'' \sin^4 \frac{1}{2} P}{2}$$

le second terme est faux, il faut lire : $\frac{2 \operatorname{cotg}(L - D) \sin^4 \frac{1}{2} P}{\sin 1''}$

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	0 min.			1 min.			2 min.		
0	0",00	0",00		1",96	0",07		7",85	0",13	
1	0,00	0,00		2,03	0,07		7,98	0,14	
2	0,00	0,00		2,10	0,06		8,12	0,13	
3	0,00	0,01	0",000	2,16	0,07	0",000	8,25	0,14	0",000
4	0,01	0,00		2,23	0,08		8,39	0,13	
5	0,01	0,01		2,31	0,07		8,52	0,14	
6	0,02	0,00		2,38	0,07		8,66	0,14	
7	0,02	0,01		2,45	0,07		8,80	0,14	
8	0,03	0,01	0,000	2,52	0,07	0,000	8,94	0,14	0,000
9	0,04	0,01		2,59	0,08		9,08	0,14	
10	0,05	0,01		2,67	0,08		9,22	0,14	
11	0,06	0,02		2,75	0,08		9,36	0,14	
12	0,08	0,01		2,83	0,08		9,50	0,14	
13	0,09	0,02	0,000	2,91	0,08	0,000	9,64	0,15	0,000
14	0,11	0,01		2,99	0,08		9,79	0,15	
15	0,12	0,02		3,07	0,08		9,94	0,15	
16	0,14	0,02		3,15	0,08		10,09	0,15	
17	0,16	0,02		3,23	0,09		10,24	0,15	
18	0,18	0,02	0,000	3,32	0,08	0,000	10,39	0,15	0,000
19	0,20	0,02		3,40	0,09		10,54	0,15	
20	0,22	0,02		3,49	0,09		10,69	0,15	
21	0,24	0,02		3,58	0,09		10,84	0,16	
22	0,26	0,02		3,67	0,09		11,00	0,15	
23	0,28	0,03	0,000	3,76	0,09	0,000	11,15	0,16	0,000
24	0,31	0,03		3,85	0,09		11,31	0,16	
25	0,34	0,03		3,94	0,09		11,47	0,16	
26	0,37	0,03		4,03	0,09		11,63	0,16	
27	0,40	0,03		4,12	0,10		11,79	0,16	
28	0,43	0,03	0,000	4,22	0,10	0,000	11,95	0,16	0,000
29	0,46	0,03		4,32	0,10		12,11	0,16	
30	0,49			4,42			12,27		

TABLE GÉNÉRALE DES RÉDUCTIONS AU MÉRIDIEN.

Argument : **Angle horaire en temps.**

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	0 min.			1 min.			2 min.		
30	0″,49	0″,03		4″,42	0″,10		12″,27	0″,16	
31	0,52	0,04		4,52	0,10		12,43	0,17	
32	0,56	0,03		4,62	0,10		12,60	0,16	
33	0,59	0,04	0″,000	4,72	0,10	0″,000	12,76	0,17	0″,000
34	0,63	0,04		4,82	0,10		12,93	0,17	
35	0,67	0,04		4,92	0,11		13,10	0,17	
36	0,71	0,04		5,03	0,10		13,27	0,17	
37	0,75	0,04		5,13	0,11		13,44	0,18	
38	0,79	0,04	0,000	5,24	0,10	0,000	13,62	0,17	0,000
39	0,83	0,04		5,34	0,11		13,79	0,17	
40	0,87	0,04		5,45	0,11		13,96	0,17	
41	0,91	0,05		5,56	0,11		14,13	0,18	
42	0,96	0,05		5,67	0,11		14,31	0,18	
43	1,01	0,05	0,000	5,78	0,12	0,000	14,49	0,18	0,000
44	1,06	0,04		5,90	0,11		14,67	0,18	
45	1,10	0,05		6,01	0,12		14,85	0,18	
46	1,15	0,05		6,13	0,11		15,03	0,18	
47	1,20	0,06		6,24	0,12		15,21	0,18	
48	1,26	0,05	0,000	6,36	0,12	0,000	15,39	0,18	0,000
49	1,31	0,05		6,48	0,12		15,57	0,19	
50	1,36	0,06		6,60	0,12		15,76	0,19	
51	1,42	0,06		6,72	0,12		15,95	0,19	
52	1,48	0,05		6,84	0,12		16,14	0,18	
53	1,53	0,06	0,000	6,96	0,13	0,000	16,32	0,19	0,000
54	1,59	0,06		7,09	0,12		16,51	0,19	
55	1,65	0,06		7,21	0,13		16,70	0,19	
56	1,71	0,06		7,34	0,12		16,89	0,19	
57	1,77	0,06		7,46	0,13		17,08	0,20	
58	1,83	0,06	0,000	7,59	0,13	0,000	17,28	0,19	0,000
59	1,89	0,07		7,72	0,13		17,47	0,20	
60	1,96			7,85			17,67		

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : **Angle horaire en temps.**

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	3 min.			4 min.			5 min.		
0	17″,67	0″,20		31″,42	0″,26		49″,09	0″,32	
1	17,87	0,20		31,68	0,26		49,41	0,33	
2	18,07	0,20		31,94	0,26		49,74	0,33	
3	18,27	0,20	0″,001	32,20	0,27	0″,002	50,07	0,33	0″,005
4	18,47	0,20		32,47	0,27		50,40	0,33	
5	18,67	0,20		32,74	0,27		50,73	0,34	
6	18,87	0,20		33,01	0,26		51,07	0,33	
7	19,07	0,21		33,27	0,27		51,40	0,34	
8	19,28	0,20	0,001	33,54	0,27	0,002	51,74	0,33	0,006
9	19,48	0,21		33,81	0,28		52,07	0,34	
10	19,69	0,21		34,09	0,27		52,41	0,34	
11	19,90	0,21		34,36	0,28		52,75	0,34	
12	20,11	0,21		34,64	0,27		53,09	0,34	
13	20,32	0,21	0,001	34,91	0,28	0,002	53,43	0,34	0,007
14	20,53	0,21		35,19	0,27		53,77	0,34	
15	20,74	0,21		35,46	0,28		54,11	0,35	
16	20,95	0,21		35,74	0,28		54,46	0,34	
17	21,16	0,22		36,02	0,28		54,80	0,35	
18	21,38	0,22	0,001	36,30	0,28	0,002	55,15	0,34	0,008
19	21,60	0,22		36,58	0,29		55,49	0,35	
20	21,82	0,21		36,87	0,28		55,84	0,35	
21	22,03	0,22		37,15	0,29		56,19	0,36	
22	22,25	0,22		37,44	0,28		56,55	0,35	
23	22,47	0,23	0,001	37,72	0,29	0,003	56,90	0,35	0,008
24	22,70	0,22		38,01	0,29		57,25	0,36	
25	22,92	0,22		38,30	0,29		57,60	0,36	
26	23,14	0,23		38,59	0,29		57,96	0,36	
27	23,37	0,23		38,88	0,29		58,32	0,36	
28	23,60	0,22	0,001	39,17	0,29	0,003	58,68	0,35	0,009
29	23,82	0,23		39,46	0,30		59,03	0,36	
30	24,05			39,76			59,39		

TABLE GÉNÉRALE DES RÉDUCTIONS AU MÉRIDIEN.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	3 min.			4 min.			5 min.		
30	24″,05	0″,23		39″,76	0″,29		59″,39	0″,36	
31	24,28	0,23		40,05	0,30		59,75	0,36	
32	24,51	0,23		40,35	0,30		60,11	0,36	
33	24,74	0,24	0″,001	40,65	0,30	0″,003	60,47	0,37	0″,009
34	24,98	0,23		40,95	0,30		60,84	0,36	
35	25,21	0,24		41,25	0,30		61,20	0,37	
36	25,45	0,23		41,55	0,30		61,57	0,37	
37	25,68	0,24		41,85	0,30		61,94	0,37	
38	25,92	0,24	0,001	42,15	0,30	0,003	62,31	0,37	0,009
39	26,16	0,24		42,45	0,31		62,68	0,37	
40	26,40	0,24		42,76	0,30		63,05	0,37	
41	26,64	0,24		43,06	0,31		63,42	0,37	
42	26,88	0,24		43,37	0,31		63,79	0,37	
43	27,12	0,25	0,001	43,68	0,31	0,003	64,16	0,38	0,010
44	27,37	0,24		43,99	0,31		64,54	0,37	
45	27,61	0,25		44,30	0,31		64,91	0,38	
46	27,86	0,24		44,61	0,31		65,29	0,38	
47	28,10	0,25		44,92	0,32		65,67	0,38	
48	28,35	0,25	0,001	45,24	0,31	0,004	66,05	0,38	0,011
49	28,60	0,25		45,55	0,32		66,43	0,38	
50	28,85	0,25		45,87	0,31		66,81	0,38	
51	29,10	0,26		46,18	0,32		67,19	0,39	
52	29,36	0,25		46,50	0,32		67,58	0,38	
53	29,61	0,25	0,001	46,82	0,32	0,004	67,96	0,39	0,011
54	29,86	0,26		47,14	0,32		68,35	0,38	
55	30,12	0,26		47,46	0,33		68,73	0,39	
56	30,38	0,26		47,79	0,32		69,12	0,39	
57	30,64	0,26		48,11	0,32		69,51	0,39	
58	30,90	0,26	0,001	48,43	0,33	0,004	69,90	0,39	0,012
59	31,16	0,26		48,76	0,33		70,29	0,39	
60	31,42			49,09			70,68		

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a* (6 min.)	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a* (7 min.)	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a* (8 min.)	Diff.	Fact. var. *b*
0	70",68	0",39		96",20	0",46		125",65	0",52	
1	71,07	0,40		96,66	0,46		126,17	0,53	
2	71,47	0,39		97,12	0,46		126,70	0,52	
3	71,86	0,40	0",012	97,58	0,46	0",023	127,22	0,53	0",039
4	72,26	0,40		98,04	0,46		127,75	0,53	
5	72,66	0,40		98,50	0,47		128,28	0,53	
6	73,06	0,40		98,97	0,46		128,81	0,53	
7	73,46	0,40		99,43	0,47		129,34	0,53	
8	73,86	0,40	0,013	99,90	0,47	0,024	129,87	0,53	0,041
9	74,26	0,40		100,37	0,47		130,40	0,54	
10	74,66	0,40		100,84	0,47		130,94	0,53	
11	75,06	0,41		101,31	0,47		131,47	0,54	
12	75,47	0,41		101,78	0,47		132,01	0,54	
13	75,88	0,41	0,013	102,25	0,47	0,025	132,55	0,54	0,043
14	76,29	0,40		102,72	0,47		133,09	0,54	
15	76,69	0,41		103,19	0,48		133,63	0,54	
16	77,10	0,41		103,67	0,48		134,17	0,54	
17	77,51	0,42		104,15	0,48		134,71	0,54	
18	77,93	0,41	0,014	104,63	0,47	0,026	135,25	0,54	0,045
19	78,34	0,41		105,10	0,48		135,79	0,55	
20	78,75	0,41		105,58	0,48		136,34	0,54	
21	79,16	0,42		106,06	0,49		136,88	0,55	
22	79,58	0,42		106,55	0,48		137,43	0,55	
23	80,00	0,42	0,015	107,03	0,48	0,027	137,98	0,55	0,047
24	80,42	0,42		107,51	0,48		138,53	0,55	
25	80,84	0,42		107,99	0,49		139,08	0,55	
26	81,26	0,42		108,48	0,49		139,63	0,55	
27	81,68	0,42		108,97	0,49		140,18	0,56	
28	82,10	0,42	0,016	109,46	0,49	0,028	140,74	0,55	0,049
29	82,52	0,43		109,95	0,49		141,29	0,56	
30	82,95			110,44			141,85		

TABLE GÉNÉRALE DES RÉDUCTIONS AU MÉRIDIEN.

Argument : **Angle horaire en temps.**

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	6 min.			7 min.			8 min.		
30	82",95	0",43		110",44	0",49		141",85	0",55	
31	83,38	0,43		110,93	0,50		142,40	0,56	
32	83,81	0,42		111,43	0,49		142,96	0,56	
33	84,23	0,43	0",017	111,92	0,49	0",030	143,52	0,56	0",051
34	84,66	0,43		112,41	0,49		144,08	0,56	
35	85,09	0,43		112,90	0,50		144,64	0,56	
36	85,52	0,43		113,40	0,50		145,20	0,56	
37	85,95	0,44		113,90	0,50		145,76	0,57	
38	86,39	0,43	0,018	114,40	0,50	0,032	146,33	0,56	0,053
39	86,82	0,44		114,90	0,50		146,89	0,57	
40	87,26	0,44		115,40	0,50		147,46	0,57	
41	87,70	0,44		115,90	0,50		148,03	0,57	
42	88,14	0,43		116,40	0,50		148,60	0,57	
43	88,57	0,44	0,019	116,90	0,51	0,034	149,17	0,57	0,055
44	89,01	0,44		117,41	0,51		149,74	0,57	
45	89,45	0,44		117,92	0,51		150,31	0,57	
46	89,89	0,44		118,43	0,51		150,88	0,57	
47	90,33	0,45		118,94	0,51		151,45	0,58	
48	90,78	0,45	0,020	119,45	0,51	0,035	152,03	0,58	0,057
49	91,23	0,45		119,96	0,51		152,61	0,58	
50	91,68	0,44		120,47	0,51		153,19	0,58	
51	92,12	0,45		120,98	0,51		153,77	0,58	
52	92,57	0,45		121,49	0,52		154,35	0,58	
53	93,02	0,45	0,021	122,01	0,52	0,037	154,93	0,58	0,059
54	93,47	0,45		122,53	0,52		155,51	0,58	
55	93,92	0,46		123,05	0,52		156,09	0,58	
56	94,38	0,45		123,57	0,52		156,67	0,58	
57	94,83	0,46		124,09	0,52		157,25	0,59	
58	95,29	0,45	0,022	124,61	0,52	0,038	157,84	0,59	0,061
59	95,74	0,46		125,13	0,52		158,43	0,59	
60	96,20			125,65			159,02		

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	9 min.			10 min.			11 min.		
0	159",02	0",59	0",061	196",32	0",65	0",093	237",54	0",72	0",137
1	159,61	0,59	0,061	196,97	0,66	0,093	238,26	0,72	0,138
2	160,20	0,59	0,062	197,63	0,65	0,094	238,98	0,72	0,138
3	160,79	0,60	0,062	198,28	0,66	0,094	239,70	0,72	0,139
4	161,39	0,59	0,063	198,94	0,66	0,095	240,42	0,72	0,140
5	161,98	0,60	0,063	199,60	0,66	0,095	241,14	0,73	0,140
6	162,58	0,59	0,064	200,26	0,66	0,096	241,87	0,73	0,141
7	163,17	0,60	0,064	200,92	0,67	0,097	242,60	0,73	0,142
8	163,77	0,60	0,065	201,59	0,66	0,098	243,33	0,73	0,143
9	164,37	0,60	0,065	202,25	0,67	0,099	244,06	0,73	0,144
10	164,97	0,60	0,066	202,92	0,66	0,100	244,79	0,73	0,145
11	165,57	0,60	0,066	203,58	0,67	0,100	245,52	0,73	0,146
12	166,17	0,60	0,067	204,25	0,67	0,101	246,25	0,73	0,146
13	166,77	0,60	0,067	204,92	0,67	0,102	246,98	0,74	0,147
14	167,37	0,60	0,068	205,59	0,67	0,102	247,72	0,73	0,148
15	167,97	0,61	0,068	206,26	0,67	0,103	248,45	0,74	0,149
16	168,58	0,61	0,069	206,93	0,67	0,104	249,19	0,74	0,150
17	169,19	0,61	0,069	207,60	0,67	0,104	249,93	0,74	0,151
18	169,80	0,61	0,070	208,27	0,67	0,105	250,67	0,74	0,152
19	170,41	0,61	0,070	208,94	0,68	0,106	251,41	0,74	0,153
20	171,02	0,61	0,071	209,62	0,68	0,107	252,15	0,74	0,154
21	171,63	0,61	0,071	210,30	0,68	0,107	252,89	0,74	0,154
22	172,24	0,61	0,072	210,98	0,68	0,108	253,63	0,74	0,155
23	172,85	0,62	0,072	211,66	0,68	0,108	254,37	0,75	0,156
24	173,47	0,61	0,073	212,34	0,68	0,109	255,12	0,75	0,157
25	174,08	0,62	0,073	213,02	0,68	0,110	255,87	0,75	0,158
26	174,70	0,62	0,074	213,70	0,68	0,110	256,62	0,75	0,159
27	175,32	0,62	0,074	214,38	0,69	0,111	257,37	0,75	0,160
28	175,94	0,62	0,075	215,07	0,68	0,112	258,12	0,75	0,161
29	176,56	0,62	0,075	215,75	0,69	0,113	258,87	0,75	0,162
30	177,18		0,076	216,44		0,114	259,62		0,163

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	9 min.			10 min.			11 min.		
30	177″,18	0″,62	0″,076	216″,44	0″,68	0″,114	259″,62	0″,75	0″,163
31	177,80	0,63	0,076	217,12	0,69	0,114	260,37	0,75	0,164
32	178,43	0,62	0,077	217,81	0,69	0,115	261,12	0,76	0,165
33	179,05	0,63	0,077	218,50	0,69	0,116	261,88	0,76	0,166
34	179,68	0,62	0,078	219,19	0,69	0,116	262,64	0,75	0,167
35	180,30	0,63	0,078	219,88	0,70	0,117	263,39	0,76	0,168
36	180,93	0,63	0,079	220,58	0,69	0,118	264,15	0,76	0,169
37	181,56	0,63	0,079	221,27	0,70	0,119	264,91	0,77	0,170
38	182,19	0,63	0,080	221,97	0,69	0,120	265,68	0,76	0,171
39	182,82	0,64	0,080	222,66	0,70	0,120	266,44	0,76	0,172
40	183,46	0,63	0,081	223,36	0,70	0,121	267,20	0,76	0,173
41	184,09	0,63	0,081	224,06	0,70	0,121	267,96	0,77	0,174
42	184,72	0,63	0,082	224,76	0,70	0,122	268,73	0,76	0,175
43	185,35	0,64	0,083	225,46	0,70	0,123	269,49	0,77	0,176
44	185,99	0,64	0,083	226,16	0,70	0,123	270,26	0,76	0,177
45	186,63	0,64	0,084	226,86	0,71	0,124	271,02	0,77	0,178
46	187,27	0,64	0,084	227,57	0,70	0,125	271,79	0,77	0,179
47	187,91	0,64	0,085	228,27	0,71	0,126	272,56	0,78	0,180
48	188,55	0,64	0,085	228,98	0,70	0,127	273,34	0,77	0,181
49	189,19	0,64	0,086	229,68	0,71	0,128	274,11	0,77	0,182
50	189,83	0,64	0,087	230,39	0,71	0,129	274,88	0,77	0,183
51	190,47	0,65	0,087	231,10	0,71	0,129	275,65	0,78	0,184
52	191,12	0,64	0,088	231,81	0,71	0,130	276,43	0,77	0,185
53	191,76	0,65	0,088	232,52	0,72	0,131	277,20	0,78	0,186
54	192,41	0,65	0,089	233,24	0,71	0,131	277,98	0,78	0,187
55	193,06	0,65	0,089	233,95	0,72	0,132	278,76	0,79	0,188
56	193,71	0,65	0,090	234,67	0,71	0,133	279,55	0,78	0,189
57	194,36	0,65	0,091	235,38	0,72	0,134	280,33	0,79	0,190
58	195,01	0,65	0,092	236,10	0,72	0,135	281,12	0,78	0,191
59	195,66	0,66	0,092	236,82	0,72	0,136	281,90	0,78	0,192
60	196,32		0,093	237,54		0,137	282,68		0,194

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	12 min.			13 min.			14 min.		
0	282″,68		0″,194	331″,74		0″,267	384″,74		0″,359
1	283,47	0″,79	0,195	332,59	0″,85	0,268	385,65	0″,91	0,360
2	284,26	0,79	0,196	333,44	0,85	0,270	386,56	0,91	0,362
3	285,04	0,78	0,197	334,29	0,85	0,271	387,48	0,92	0,364
4	285,83	0,79	0,198	335,15	0,86	0,272	388,40	0,92	0,365
5	286,62	0,79	0,199	336,00	0,85	0,274	389,32	0,92	0,367
6	287,41	0,79	0,200	336,86	0,86	0,275	390,24	0,92	0,369
7	288,20	0,79	0,201	337,72	0,86	0,276	391,16	0,92	0,370
8	288,99	0,79	0,202	338,58	0,86	0,278	392,09	0,93	0,372
9	289,78	0,79	0,203	339,44	0,86	0,279	393,01	0,92	0,374
10	290,58	0,80	0,205	340,30	0,86	0,281	393,94	0,93	0,376
11	291,38	0,80	0,206	341,16	0,86	0,282	394,86	0,92	0,378
12	292,18	0,80	0,207	342,02	0,86	0,284	395,79	0,93	0,379
13	292,98	0,80	0,208	342,88	0,86	0,285	396,72	0,93	0,381
14	293,78	0,80	0,210	343,75	0,87	0,286	397,65	0,93	0,383
15	294,58	0,80	0,211	344,62	0,87	0,288	398,58	0,93	0,385
16	295,38	0,80	0,212	345,49	0,87	0,289	399,52	0,94	0,386
17	296,18	0,80	0,213	346,36	0,87	0,291	400,45	0,93	0,388
18	296,99	0,81	0,214	347,23	0,87	0,292	401,38	0,93	0,390
19	297,79	0,80	0,215	348,10	0,87	0,293	402,32	0,94	0,392
20	298,60	0,81	0,217	348,97	0,87	0,295	403,26	0,94	0,394
21	299,40	0,80	0,218	349,84	0,87	0,296	404,20	0,94	0,395
22	300,21	0,81	0,219	350,71	0,87	0,298	405,14	0,94	0,397
23	301,02	0,81	0,220	351,58	0,87	0,299	406,08	0,94	0,399
24	301,83	0,81	0,221	352,46	0,88	0,301	407,02	0,94	0,401
25	302,64	0,81	0,223	353,34	0,88	0,302	407,96	0,94	0,403
26	303,46	0,82	0,224	354,22	0,88	0,304	408,90	0,94	0,405
27	304,27	0,81	0,225	355,10	0,88	0,305	409,84	0,94	0,407
28	305,09	0,82	0,226	355,98	0,88	0,306	410,79	0,95	0,409
29	305,90	0,81	0,227	356,86	0,88	0,308	411,73	0,94	0,411
30	306,72	0,82	0,229	357,74	0,88	0,310	412,68	0,95	0,413

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a* (12 min.)	Diff. (12 min.)	Fact. var. *b* (12 min.)	Fact. var. *a* (13 min.)	Diff. (13 min.)	Fact. var. *b* (13 min.)	Fact. var. *a* (14 min.)	Diff. (14 min.)	Fact. var. *b* (14 min.)
30	306″,72	0″,82	0″,229	357″,74	0″,88	0″,310	412″,68	0″,95	0″,413
31	307,54	0,82	0,230	358,62	0,89	0,311	413,63	0,96	0,414
32	308,36	0,82	0,231	359,51	0,88	0,313	414,59	0,95	0,416
33	309,18	0,82	0,232	360,39	0,89	0,314	415,54	0,95	0,418
34	310,00	0,82	0,233	361,28	0,89	0,316	416,49	0,95	0,420
35	310,82	0,83	0,235	362,17	0,90	0,317	417,44	0,96	0,422
36	311,65	0,82	0,236	363,07	0,89	0,319	418,40	0,95	0,424
37	312,47	0,83	0,237	363,96	0,89	0,321	419,35	0,96	0,426
38	313,30	0,82	0,238	364,85	0,90	0,322	420,31	0,96	0,428
39	313,12	0,83	0,239	365,75	0,89	0,324	421,27	0,96	0,430
40	314,95	0,83	0,241	366,64	0,89	0,326	422,23	0,96	0,432
41	315,78	0,83	0,242	367,53	0,89	0,327	423,19	0,96	0,434
42	316,61	0,83	0,243	368,42	0,89	0,329	424,15	0,96	0,436
43	317,44	0,83	0,245	369,31	0,90	0,330	425,11	0,96	0,438
44	318,27	0,83	0,246	370,21	0,90	0,332	426,07	0,97	0,440
45	319,10	0,84	0,247	371,11	0,90	0,333	427,04	0,97	0,442
46	319,94	0,84	0,249	372,01	0,90	0,335	428,01	0,96	0,444
47	320,78	0,84	0,250	372,91	0,91	0,337	428,97	0,96	0,446
48	321,62	0,83	0,251	373,82	0,90	0,338	429,93	0,97	0,448
49	322,45	0,84	0,252	374,72	0,90	0,340	430,90	0,97	0,450
50	323,29	0,84	0,254	375,62	0,90	0,342	431,87	0,97	0,452
51	324,13	0,84	0,255	376,52	0,91	0,343	432,84	0,98	0,454
52	324,97	0,84	0,256	377,43	0,91	0,345	433,82	0,97	0,456
53	325,81	0,85	0,258	378,34	0,92	0,346	434,79	0,97	0,458
54	326,66	0,84	0,259	379,26	0,91	0,348	435,76	0,97	0,460
55	327,50	0,85	0,260	380,17	0,91	0,350	436,73	0,98	0,462
56	328,35	0,84	0,262	381,08	0,91	0,351	437,71	0,98	0,464
57	329,19	0,85	0,263	381,99	0,91	0,353	438,69	0,98	0,466
58	330,04	0,85	0,264	382,90	0,92	0,355	439,67	0,98	0,468
59	330,89	0,85	0,265	383,82	0,92	0,357	440,65	0,98	0,470
60	331,74		0,267	384,74		0,359	441,63		0,473

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	15 min.			16 min.			17 min.		
0	441″,63	0″,98	0″,473	502″,45	1″,05	0″,612	567″,19	1″,11	0″,780
1	442,61	0,98	0,475	503,50	1,05	0,614	568,30	1,12	0,783
2	443,59	0,98	0,477	504,55	1,05	0,617	569,42	1,11	0,786
3	444,57	0,99	0,479	505,60	1,05	0,620	570,53	1,12	0,789
4	445,56	0,98	0,481	506,65	1,05	0,622	571,65	1,11	0,792
5	446,54	0,99	0,483	507,70	1,05	0,625	572,76	1,12	0,795
6	447,53	0,99	0,485	508,75	1,05	0,626	573,88	1,12	0,798
7	448,52	0,99	0,487	509,80	1,06	0,629	575,00	1,12	0,801
8	449,51	0,99	0,489	510,86	1,05	0,632	576,12	1,12	0,804
9	450,50	0,99	0,491	511,91	1,06	0,635	577,24	1,12	0,807
10	451,49	0,99	0,494	512,97	1,06	0,638	578,36	1,12	0,811
11	452,48	1,00	0,496	514,03	1,06	0,641	579,48	1,13	0,814
12	453,48	0,99	0,498	515,09	1,06	0,643	580,61	1,12	0,817
13	454,47	1,00	0,500	516,15	1,06	0,646	581,73	1,13	0,820
14	455,47	0,99	0,502	517,21	1,06	0,648	582,86	1,13	0,823
15	456,46	1,00	0,505	518,27	1,07	0,651	583,99	1,13	0,827
16	457,46	1,00	0,507	519,34	1,06	0,654	585,12	1,13	0,830
17	458,46	1,00	0,509	520,40	1,06	0,657	586,25	1,13	0,833
18	459,46	1,00	0,511	521,46	1,07	0,660	587,38	1,13	0,836
19	460,46	1,01	0,513	522,53	1,07	0,662	588,51	1,13	0,839
20	461,47	1,00	0,516	523,60	1,06	0,665	589,64	1,13	0,843
21	462,47	1,01	0,518	524,66	1,07	0,668	590,77	1,14	0,846
22	463,48	1,00	0,520	525,73	1,07	0,671	591,91	1,13	0,849
23	464,48	1,01	0,523	526,80	1,08	0,673	593,04	1,14	0,853
24	465,49	1,00	0,525	527,88	1,07	0,675	594,18	1,14	0,856
25	466,49	1,01	0,527	528,95	1,07	0,678	595,32	1,14	0,859
26	467,50	1,01	0,530	530,02	1,08	0,681	596,46	1,14	0,863
27	468,51	1,01	0,532	531,10	1,08	0,684	597,60	1,14	0,866
28	469,52	1,01	0,534	532,18	1,07	0,687	598,74	1,14	0,869
29	470,53	1,02	0,536	533,25	1,08	0,689	599,88	1,15	0,872
30	471,55		0,539	534,33		0,692	601,03		0,876

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	15 min.			16 min.			17 min.		
30	471",55	1",01	0",539	534",33	1",08	0",692	601",03	1",14	0",876
31	472,56	1,02	0,541	535,41	1,08	0,695	602,17	1,15	0,879
32	473,58	1,01	0,543	536,49	1,08	0,697	603,32	1,14	0,882
33	474,59	1,02	0,546	537,57	1,09	0,700	604,46	1,15	0,886
34	475,61	1,02	0,548	538,66	1,08	0,703	605,61	1,15	0,889
35	476,63	1,02	0,550	539,74	1,08	0,706	606,76	1,15	0,892
36	477,65	1,02	0,553	540,82	1,09	0,708	607,91	1,15	0,896
37	478,67	1,02	0,555	541,91	1,09	0,711	609,06	1,16	0,899
38	479,69	1,02	0,558	543,00	1,09	0,714	610,22	1,15	0,902
39	480,71	1,03	0,560	544,09	1,09	0,717	611,37	1,16	0,905
40	481,74	1,02	0,563	545,18	1,09	0,720	612,53	1,15	0,909
41	482,76	1,03	0,565	546,27	1,09	0,723	613,68	1,16	0,912
42	483,79	1,03	0,567	547,36	1,09	0,726	614,84	1,15	0,916
43	484,82	1,03	0,570	548,45	1,09	0,729	615,99	1,16	0,919
44	485,85	1,03	0,572	549,54	1,09	0,732	617,15	1,16	0,923
45	486,88	1,03	0,574	550,63	1,10	0,735	618,31	1,17	0,926
46	487,91	1,03	0,577	551,73	1,10	0,738	619,48	1,16	0,930
47	488,94	1,03	0,579	552,83	1,10	0,741	620,64	1,16	0,933
48	489,97	1,03	0,582	553,93	1,10	0,744	621,80	1,16	0,937
49	491,00	1,04	0,584	555,03	1,10	0,747	622,96	1,17	0,940
50	492,04	1,03	0,587	556,13	1,10	0,750	624,13	1,17	0,944
51	493,07	1,04	0,589	557,23	1,10	0,753	625,30	1,17	0,947
52	494,11	1,04	0,591	558,33	1,10	0,756	626,47	1,16	0,951
53	495,15	1,04	0,593	559,43	1,11	0,759	627,63	1,17	0,954
54	496,19	1,04	0,596	560,54	1,10	0,762	628,80	1,17	0,958
55	497,23	1,04	0,598	561,64	1,11	0,765	629,97	1,18	0,962
56	498,27	1,04	0,601	562,75	1,11	0,768	631,15	1,17	0,965
57	499,31	1,04	0,603	563,86	1,11	0,771	632,32	1,17	0,969
58	500,35	1,05	0,606	564,97	1,11	0,774	633,49	1,18	0,973
59	501,40	1,05	0,609	566,08	1,11	0,777	634,67	1,18	0,977
60	502,45		0,612	567,19		0,780	635,85		0,981

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*	Fact. var. *a*	Diff.	Fact. var. *b*
	18 min.			19 min.		
0	635″,85	1″,17	0″,981	708″,42	1″,24	1″,216
1	637,02	1,18	0,984	709,66	1,24	1,220
2	638,20	1,18	0,988	710,90	1,24	1,224
3	639,38	1,18	0,991	712,14	1,25	1,229
4	640,56	1,18	0,995	713,39	1,25	1,233
5	641,74	1,19	0,998	714,64	1,25	1,237
6	642,93	1,18	1,002	715,89	1,25	1,241
7	644,11	1,19	1,005	717,14	1,25	1,246
8	645,30	1,18	1,009	718,39	1,25	1,250
9	646,48	1,19	1,013	719,64	1,25	1,254
10	647,67	1,19	1,017	720,89	1,25	1,259
11	648,86	1,19	1,020	721,14	1,26	1,263
12	650,05	1,19	1,024	723,40	1,25	1,268
13	651,24	1,19	1,028	724,65	1,26	1,272
14	652,43	1,19	1,032	725,91	1,26	1,277
15	653,62	1,19	1,035	727,17	1,26	1,281
16	654,81	1,20	1,039	728,43	1,26	1,286
17	656,01	1,20	1,043	729,69	1,26	1,290
18	657,21	1,19	1,047	730,95	1,26	1,295
19	658,40	1,20	1,051	732,21	1,27	1,299
20	659,60	1,20	1,055	733,48	1,26	1,304
21	660,80	1,20	1,058	734,74	1,27	1,308
22	662,00	1,20	1,062	736,01	1,26	1,313
23	663,20	1,20	1,066	737,27	1,27	1,317
24	664,40	1,20	1,070	738,54	1,27	1,322
25	665,60	1,21	1,074	739,81	1,27	1,326
26	666,81	1,20	1,078	741,08	1,27	1,331
27	668,01	1,21	1,082	742,35	1,27	1,335
28	669,22	1,21	1,086	743,62	1,27	1,340
29	670,43	1,21	1,090	744,89	1,28	1,344
30	671,64		1,094	746,17		1,349

Table générale des réductions au Méridien.

Argument : Angle horaire en temps.

Secondes.	Fact. var. *a* (18 min.)	Diff.	Fact. var. *b* (18 min.)	Fact. var. *a* (19 min.)	Diff.	Fact. var. *b* (19 min.)
30	671″,64	1″,21	1″,094	746″,17	1″,27	1″,349
31	672,85	1,21	1,097	747,44	1,28	1,353
32	674,06	1,21	1,101	748,72	1,28	1,358
33	675,27	1,22	1,105	750,00	1,28	1,363
34	676,49	1,21	1,109	751,28	1,28	1,367
35	677,70	1,22	1,113	752,56	1,28	1,372
36	678,92	1,21	1,117	753,84	1,28	1,377
37	680,13	1,22	1,121	755,12	1,28	1,381
38	681,35	1,22	1,125	756,40	1,28	1,386
39	682,57	1,22	1,129	757,68	1,29	1,391
40	683,79	1,22	1,133	758,97	1,28	1,396
41	685,01	1,22	1,137	760,25	1,29	1,400
42	686,23	1,22	1,141	761,54	1,29	1,405
43	687,45	1,23	1,145	762,83	1,29	1,410
44	688,68	1,22	1,149	764,12	1,29	1,415
45	689,90	1,23	1,153	765,41	1,29	1,419
46	691,13	1,23	1,157	766,70	1,29	1,424
47	692,36	1,23	1,161	767,99	1,30	1,429
48	693,59	1,23	1,165	769,29	1,29	1,434
49	694,82	1,23	1,169	770,58	1,30	1,439
50	696,05	1,23	1,174	771,88	1,30	1,444
51	697,28	1,23	1,178	773,18	1,30	1,448
52	698,51	1,23	1,182	774,48	1,30	1,453
53	699,74	1,24	1,186	775,78	1,30	1,458
54	700,98	1,24	1,190	777,08	1,30	1,463
55	702,22	1,24	1,195	778,38	1,30	1,468
56	703,46	1,23	1,199	779,68	1,30	1,473
57	704,69	1,24	1,203	780,98	1,31	1,478
58	705,93	1,24	1,207	782,29	1,30	1,483
59	707,17	1,25	1,211	783,59	1,31	1,488
60	708,42		1,216	784,90		1,493

Dans les distances circomméridiennes des étoiles qui sont très-près du zénith, on ne peut plus se servir de la formule rapportée ci-dessus, ni par conséquent de la Table, à cause de la très-petite quantité $\sin(L-D)$ qui se trouve au dénominateur de chaque terme. Il faut alors recourir à une formule plus rigoureuse, que voici :

Dans la *Détermination d'un arc du méridien*, page 47, on voit que

$$\cos(L-D+x)=\sin D\sin L+\cos D\cos L-2\cos D\cos L\sin^2\tfrac{1}{2}P$$

d'où l'on tire

$$\cos(L-D+x)=\cos(L-D)-2\cos D\cos L\sin^2\tfrac{1}{2}P$$

et de là

$$1-2\sin^2\tfrac{1}{2}(L-D+x)=1-2\sin^2\tfrac{1}{2}(L-D)-2\cos D\cos L\sin^2\tfrac{1}{2}P$$

en changeant les signes et divisant par 2, on a

$$\sin^2\tfrac{1}{2}(L-D+x)=\sin^2\tfrac{1}{2}(L-D)+\cos D\cos L\sin^2\tfrac{1}{2}P$$

c'est-à-dire,

$$\sin\tfrac{1}{2}(L-D+x)=\sqrt{\left[\sin^2\tfrac{1}{2}(L-D)+\cos D\cos L\sin^2\tfrac{1}{2}P\right]}$$

et de là on aura la correction cherchée x, en toute rigueur.

Si l'on observoit une étoile à une montre réglée sur le temps moyen, il faudroit augmenter chaque angle horaire à raison de 9",83 par heure ; si au contraire on avoit observé le Soleil avec le temps sidéral, il faudroit diminuer chaque angle dans ce même rapport ;

mais si l'on peut employer, comme nous l'avons fait, des montres réglées sur le temps sidéral pour les observations des étoiles, et sur le temps moyen pour le Soleil, il n'y a aucune correction à faire.

Si la montre a une marche diurne considérable, il faut, surtout quand on a observé des astres près du zénith, en tenir compte. On évite cette correction, en employant le même intervalle des temps avant comme après le passage de l'astre au méridien; de sorte que, dans le cas que la montre eût une marche considérable, ou que l'ascension droite de l'astre ou l'équation de la montre ne fussent pas bien connues, l'erreur sur la réduction se compenseroit tout-à-fait. Mais si les angles horaires ne sont pas également répartis des deux côtés du méridien, on appliquera la correction de la manière suivante : lorsque la montre avance d'une quantité $= r$ sur les 24 heures, on multipliera le facteur constant du premier terme $= \frac{\cos D \cos L}{\sin (L \pm D)}$ par $1 - \frac{2r}{86400 + r}$; si au contraire la montre retardoit de r, on le multiplieroit par $1 + \frac{2r}{86400 - r}$ *), ou, sans erreur sensible, par $1 \mp \frac{r}{43200}$.

---

*) Voyez *Biot*, Traité de l'Astronomie physique, vol. I, p. 304.

Pour le Soleil, il faut tenir compte de la variation de sa déclinaison pendant la durée de l'observation. Cette correction sera nulle, si l'intervalle des temps avant et après son passage au méridien est égal ; car en supposant que la distance du Soleil au Pole $=P$ augmente d'une quantité $=\delta D$ en 24 heures, ou ce qui revient au même, que la déclinaison boréale du Soleil diminue de cette quantité, on auroit observé avant le passage $Z-\delta D$, et après le passage $Z+\delta D$; donc les variations δD seront égales, parce que les angles horaires le sont de même, et par conséquent elles se compenseroient et la correction seroit nulle. Mais si l'intervalle étoit, je suppose, plus petit avant qu'après le passage, on auroit observé, avant le passage, $Z-\delta D$; et après, $Z+\delta D+\delta\delta D$; et $\delta\delta D$ seroit alors la quantité dont la distance observée seroit trop grande. Si l'on nomme la somme des angles horaires avant le passage $=M$, celle des angles horaires après le passage $=N$, exprimés en heures et décimales, et le nombre des répétitions $=n$, on a cette correction $=\frac{M-N}{n}\cdot\frac{\delta D}{24}$, qu'il faut appliquer aux distances au zénith observées d'après les préceptes suivans :

additive. . .	si $M > N$	si la distance du Soleil au pôle augmente.
soustractive.	si $M < N$	
additive. . .	si $M < N$	si la distance du Soleil au pôle diminue.
soustractive.	si $M > N$	

Or on sait que la distance polaire du Soleil augmente, si la déclinaison boréale va en diminuant, ou si la déclinaison australe va en augmentant ; et au contraire, la distance polaire du Soleil diminue, si la déclinaison boréale va en augmentant, ou bien si la déclinaison australe va en diminuant.

Avec ces règles on ne risquera jamais de se tromper dans les signes de la variation de la déclinaison.

Pour nos observations du Soleil, nous nous sommes servis des formules que nous avons rapportées dans notre *Mémoire sur le degré du méridien mesuré en Piémont par le P.* Beccaria, publié dans les *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences, Littérature et Arts de Turin.* Comme elles sont moins connues, nous les reproduisons ici.

Soit L la latitude du lieu de l'observation, D la déclinaison de l'astre observé, Z la distance au zénith, a l'angle horaire exprimé en minutes de temps, x la réduction au méridien de la distance au zénith observée près du méridien. Soit encore $\frac{\cos L \cos D}{\sin Z} = B$,

on aura la correction de ces distances. *)

$$x = -1{,}963495\,B a^2 + 0{,}0000093456\left(\tfrac{1}{3}B + B^2 \operatorname{cotg} Z\right)a^4$$
$$-\,0{,}00000000000089\left(\tfrac{1}{45}B + \tfrac{1}{3}B^2 \operatorname{cotg} Z + B^3 \operatorname{cotg}^2 Z\right)a^6$$

Il est nullement nécessaire de calculer chaque réduction séparément, ce qui seroit très-long; il est plus court et tout aussi exact de calculer la somme de ces corrections, qui répondent aux différens instans des observations.

Soit Σa^2 la somme des carrés des angles horaires, Σa^4, la somme des quatrièmes puissances, etc.... on aura la somme de ces corrections

$$\Sigma x = -1{,}963495\,B\,\Sigma a^2 + 0{,}0000093456\left(\tfrac{1}{3}B + B^2 \operatorname{cotg} Z\right)\Sigma a^4$$
$$-\,0{,}00000000000089\left(\tfrac{1}{45}B + \tfrac{1}{3}B^2 \operatorname{cotg} Z + B^3 \operatorname{cotg}^2 Z\right)\Sigma a^6$$

Pour éviter, dans ces termes, des fractions aussi petites, on peut les mettre sous une forme plus commode, faisant

$$M = -1{,}963495\,B$$
$$N = +0{,}093456\left(\tfrac{1}{3}B + B^2 \operatorname{cotg} Z\right)$$
$$P = -0{,}000089\left(\tfrac{1}{45}B + \tfrac{1}{3}B^2 \operatorname{cotg} Z + B^3 \operatorname{cotg}^2 Z\right)$$

On aura la somme des réductions

$$\Sigma x = M\Sigma a^2 + N\Sigma\left(\frac{aa}{100}\right)^2 - P\Sigma\left(\frac{aa}{100}\right)^3$$

Presque toujours on pourra négliger le troisième terme.

A chaque série d'observations, nous prîmes toujours trente distances au zénith, également partagées de part et d'autre du méridien, et à des temps également éloignés de l'instant de la médiation de l'astre ou à très-peu près. Dans

*) Effem. astron. di Milano, per l'anno 1809, p. 50.

tout le cours de ces observations, c'étoit toujours mon secrétaire *Werner*, jeune homme fort adroit et très-exercé dans cette pratique, qui tint le niveau. Toutes les observations d'étoiles ont été faites à l'un des chronomètres réglé sur le temps sidéral; et celles du Soleil, au chronomètre réglé sur le temps moyen solaire.

Pour éviter l'élément équivoque du demi-diamètre du Soleil, nous l'avons éliminé en prenant alternativement le bord supérieur et le bord inférieur du Soleil, dans les observations conjuguées paires et impaires, ce qui nous a donné immédiatement l'observation du centre.

Quant aux réfractions, nous nous sommes servis des Tables de M. *Carlini*, rapportées dans les *Éphémérides astronomiques de Milan pour l'an* 1808, p. 37, et dans nos *Tables portatives du Soleil*, publiées à Florence, en 1809, p. 18.

Pour faciliter les réductions des distances circomméridiennes au zénith, nous avons construit, pour chaque étoile, une Table particulière. Lorsqu'on a beaucoup d'observations à réduire, ces Tables abrègent infiniment les calculs, et ont l'avantage de les rendre plus sûrs que si l'on calculoit ces réductions d'après les formules. Voici ces Tables, qui serviront encore à ceux qui voudront examiner et refaire nos calculs.

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α du Serpentaire.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 12° 42′ 46″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0′ 0″	0′ 0″,00	0″,08	5′ 0″	1′ 8″,16	4″,61
10	0 0,08	0,22	10	1 12,77	4,77
20	0 0,30	0,38	20	1 17,54	4,92
30	0 0,68	0,53	30	1 22,46	5,08
40	0 1,21	0,68	40	1 27,54	5,22
50	0 1,89	0,84	50	1 32,76	5,37
1 0	0 2,73	0,99	6 0	1 38,13	5,52
10	0 3,72	1,13	10	1 43,65	5,68
20	0 4,85	1,28	20	1 49,33	5,83
30	0 6,13	1,44	30	1 55,16	5,98
40	0 7,57	1,60	40	2 1,14	6,13
50	0 9,17	1,74	50	2 7,27	6,28
2 0	0 10,91	1,89	7 0	2 13,55	6,43
10	0 12,80	2,05	10	2 19,98	6,57
20	0 14,85	2,20	20	2 26,55	6,73
30	0 17,05	2,34	30	2 33,28	6,89
40	0 19,39	2,49	40	2 40,17	7,04
50	0 21,88	2,65	50	2 47,21	7,18
3 0	0 24,53	2,81	8 0	2 54,39	7,33
10	0 27,34	2,96	10	3 1,72	7,49
20	0 30,30	3,11	20	3 9,21	7,64
30	0 33,41	3,25	30	3 16,85	7,79
40	0 36,66	3,41	40	3 24,64	7,94
50	0 40,07	3,56	50	3 32,58	8,08
4 0	0 43,63	3,71	9 0	3 40,66	8,24
10	0 47,34	3,86	10	3 48,90	8,39
20	0 51,20	4,01	20	3 57,29	8,54
30	0 55,21	4,17	30	4 5,83	8,70
40	0 59,38	4,32	40	4 14,53	8,84
50	1 3,70	4,46	50	4 23,37	8,99
5 0	1 8,16		10 0	4 32,36	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α du Serpentaire.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 12° 42′ 46″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 32″,36	9″,14	15′ 0″	10′ 11″,83	13″,64
10	4 41,50	9,30	10	10 25,47	13,79
20	4 50,80	9,45	20	10 39,26	13,93
30	5 0,25	9,59	30	10 53,19	14,08
40	5 9,84	9,74	40	11 7,27	14,23
50	5 19,58	9,90	50	11 21,50	14,37
11 0	5 29,48	10,05	16 0	11 35,87	14,52
10	5 39,53	10,19	10	11 50,39	14,68
20	5 49,72	10,34	20	12 5,07	14,82
30	6 0,06	10,50	30	12 19,89	14,96
40	6 10,56	10,64	40	12 34,85	15,11
50	6 21,20	10,79	50	12 49,96	15,27
12 0	6 31,99	10,94	17 0	13 5,23	15,42
10	6 42,93	11,09	10	13 20,65	15,56
20	6 54,02	11,24	20	13 36,21	15,71
30	7 5,26	11,40	30	13 51,92	15,86
40	7 16,66	11,54	40	14 7,78	16,01
50	7 28,20	11,69	50	14 23,79	16,16
13 0	7 39,89	11,84	18 0	14 39,95	16,30
10	7 51,73	11,99	10	14 56,25	16,45
20	8 3,72	12,14	20	15 12,70	16,60
30	8 15,86	12,29	30	15 29,30	16,74
40	8 28,15	12,44	40	15 46,04	16,89
50	8 40,59	12,59	50	16 2,93	17,03
14 0	8 53,18	12,74	19 0	16 19,96	17,18
10	9 5,92	12,88	10	16 37,14	17,33
20	9 18,80	13,03	20	16 54,47	17,48
30	9 31,83	13,18	30	17 11,95	17,63
40	9 45,01	13,33	40	17 29,58	17,78
50	9 58,34	13,49	50	17 47,36	17,93
15 0	10 11,83		20 0	18 5,29	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile ζ DE L'AIGLE.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 13° 35′ 44″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0′ 0″	0′ 0″,00	0″,08	5′ 0″	1′ 9″,72	4″,72
10	0 0,08	0,23	10	1 14,44	4,88
20	0 0,31	0,39	20	1 19,32	5,04
30	0 0,70	0,54	30	1 24,36	5,19
40	0 1,24	0,70	40	1 29,55	5,34
50	0 1,94	0,85	50	1 34,89	5,50
1 0	0 2,79	1,01	6 0	1 40,39	5,65
10	0 3,80	1,16	10	1 46,04	5,81
20	0 4,96	1,32	20	1 51,85	5,96
30	0 6,28	1,47	30	1 57,81	6,12
40	0 7,75	1,63	40	2 3,93	6,27
50	0 9,38	1,78	50	2 10,20	6,42
2 0	0 11,16	1,94	7 0	2 16,62	6,57
10	0 13,10	2,09	10	2 23,19	6,73
20	0 15,19	2,25	20	2 29,92	6,89
30	0 17,44	2,40	30	2 36,81	7,04
40	0 19,84	2,56	40	2 43,85	7,19
50	0 22,40	2,71	50	2 51,04	7,35
3 0	0 25,11	2,87	8 0	2 58,39	7,50
10	0 27,98	3,02	10	3 5,89	7,66
20	0 31,00	3,18	20	3 13,55	7,81
30	0 34,18	3,33	30	3 21,36	7,97
40	0 37,51	3,49	40	3 29,33	8,12
50	0 41,00	3,64	50	3 37,45	8,28
4 0	0 44,64	3,79	9 0	3 45,73	8,43
10	0 48,43	3,95	10	3 54,16	8,59
20	0 52,38	4,11	20	4 2,75	8,74
30	0 56,49	4,26	30	4 11,49	8,89
40	1 0,75	4,41	40	4 20,38	9,04
50	1 5,16	4,56	50	4 29,42	9,19
5 0	1 9,72		10 0	4 38,61	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile ζ DE L'AIGLE.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 13° 35′ 44″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 38″,61	9″,34	15′ 0″	10′ 25″,83	13″,94
10	4 47,95	9,51	10	10 39,77	14,10
20	4 57,46	9,66	20	10 53,87	14,25
30	5 7,12	9,82	30	11 8,12	14,40
40	5 16,94	9,97	40	11 22,52	14,55
50	5 26,91	10,12	50	11 37,07	14,69
11 0	5 37,03	10,27	16 0	11 51,76	14,84
10	5 47,30	10,43	10	12 6,60	15,00
20	5 57,73	10,58	20	12 21,60	15,16
30	6 8,31	10,73	30	12 36,76	15,32
40	6 19,04	10,88	40	12 52,08	15,46
50	6 29,92	11,04	50	13 7,54	15,61
12 0	6 40,96	11,19	17 0	13 23,15	15,76
10	6 52,15	11,35	10	13 38,91	15,92
20	7 3,50	11,50	20	13 54,83	16,07
30	7 15,00	11,66	30	14 10,90	16,22
40	7 26,66	11,81	40	14 27,12	16,37
50	7 38,47	11,95	50	14 43,49	16,52
13 0	7 50,42	12,11	18 0	15 0,01	16,67
10	8 2,53	12,27	10	15 16,68	16,82
20	8 14,80	12,42	20	15 33,50	16,97
30	8 27,22	12,57	30	15 50,47	17,13
40	8 39,79	12,72	40	16 7,60	17,27
50	8 52,51	12,87	50	16 24,87	17,42
14 0	9 5,38	13,02	19 0	16 42,29	17,57
10	9 18,40	13,18	10	16 59,86	17,72
20	9 31,58	13,33	20	17 17,58	17,87
30	9 44,91	13,49	30	17 35,45	18,02
40	9 58,40	13,64	40	17 53,47	18,17
50	10 12,04	13,79	50	18 11,64	18,33
15 0	10 25,83		20 0	18 29,97	

Table particulière pour la réduction des distances observées pour l'étoile α DE L'AIGLE.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 8° 22′ 53″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0′ 0″	0′ 0″,00	0″,07	5′ 0″	1′ 1″,48	4″,16
10	0 0,07	0,20	10	1 5,64	4,30
20	0 0,27	0,34	20	1 9,94	4,44
30	0 0,61	0,48	30	1 14,38	4,58
40	0 1,09	0,61	40	1 18,96	4,71
50	0 1,70	0,76	50	1 23,67	4,84
1 0	0 2,46	0,89	6 0	1 28,51	4,98
10	0 3,35	1,02	10	1 33,49	5,12
20	0 4,37	1,16	20	1 38,61	5,26
30	0 5,53	1,30	30	1 43,87	5,40
40	0 6,83	1,44	40	1 49,27	5,54
50	0 8,27	1,57	50	1 54,81	5,66
2 0	0 9,84	1,71	7 0	2 0,47	5,80
10	0 11,55	1,84	10	2 6,27	5,94
20	0 13,39	1,98	20	2 12,21	6,08
30	0 15,37	2,12	30	2 18,29	6,21
40	0 17,49	2,26	40	2 24,50	6,34
50	0 19,75	2,39	50	2 30,84	6,48
3 0	0 22,14	2,52	8 0	2 37,32	6,62
10	0 24,66	2,67	10	2 43,94	6,75
20	0 27,33	2,80	20	2 50,69	6,89
30	0 30,13	2,94	30	2 57,58	7,03
40	0 33,07	3,07	40	3 4,61	7,17
50	0 36,14	3,22	50	3 11,78	7,30
4 0	0 39,36	3,34	9 0	3 19,08	7,43
10	0 42,70	3,48	10	3 26,51	7,57
20	0 46,18	3,61	20	3 34,08	7,71
30	0 49,79	3,76	30	3 41,79	7,85
40	0 53,55	3,90	40	3 49,64	7,98
50	0 57,45	4,03	50	3 57,62	8,11
5 0	1 1,48		10 0	4 5,73	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α DE L'AIGLE.

Latit. 43° 23′ 53″. Décl. bor. 8° 22′ 53″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 5″,73	8″,25	15′ 0″	9′ 12″,19	12″,31
10	4 13,98	8,39	10	9 24,50	12,44
20	4 22,37	8,52	20	9 36,94	12,58
30	4 30,89	8,66	30	9 49,52	12,72
40	4 39,55	8,79	40	10 2,24	12,85
50	4 48,34	8,92	50	10 15,09	12,98
11 0	4 57,26	9,06	16 0	10 28,07	13,12
10	5 6,32	9,20	10	10 41,19	13,26
20	5 15,52	9,34	20	10 54,45	13,39
30	5 24,86	9,48	30	11 7,84	13,52
40	5 34,34	9,61	40	11 21,36	13,65
50	5 43,95	9,74	50	11 35,01	13,78
12 0	5 53,69	9,88	17 0	11 48,79	13,92
10	6 3,57	10,02	10	12 2,71	14,06
20	6 13,59	10,15	20	12 16,77	14,20
30	6 23,74	10,28	30	12 30,97	14,33
40	6 34,02	10,42	40	12 45,30	14,46
50	6 44,44	10,56	50	12 59,76	14,59
13 0	6 55,00	10,69	18 0	13 14,35	14,73
10	7 5,69	10,83	10	13 29,08	14,87
20	7 16,52	10,96	20	13 43,95	15,00
30	7 27,48	11,09	30	13 58,95	15,13
40	7 38,57	11,23	40	14 14,08	15,26
50	7 49,80	11,36	50	14 29,34	15,40
14 0	8 1,16	11,50	19 0	14 44,74	15,54
10	8 12,66	11,64	10	15 0,28	15,67
20	8 24,30	11,77	20	15 15,95	15,80
30	8 36,07	11,90	30	15 31,75	15,93
40	8 47,97	12,04	40	15 47,68	16,06
50	9 0,01	12,18	50	16 3,74	16,20
15 0	9 12,19		20 0	16 19,94	

Au commencement et à la fin de chaque série d'observations, je lisois les quatre verniers du cercle, et pour plus de sureté, je les faisois relire à mon secrétaire. Le milieu donnoit l'arc parcouru. En tête de chaque série on trouve l'instant du passage de l'astre au méridien; la hauteur du baromètre en pouces, lignes et décimales de l'ancien pied de Paris; le degré du thermomètre de Réaumur, qui est un milieu entre un thermomètre intérieur suspendu près de l'instrument, et un autre extérieur placé au grand air.

La première colonne du Tableau des observations contient le temps des diverses distances conjuguées, observées alternativement le limbe du cercle tourné à l'Est et à l'Ouest, et qui composent une même série. En retranchant du temps du passage le temps de l'observation, si elle a été faite avant ce passage, ou retranchant, au contraire, de cette observation le temps du passage, si elle a été faite après, on aura les angles horaires contenus dans la seconde colonne, et qui serviront à trouver les réductions dans les Tables particulières à chaque étoile. La troisième colonne renferme les quantités de ces réductions que nous désignons par $\Delta Z.D.$ Au bas de chaque série du jour, on trouve tout l'arc parcouru; et en le divisant par

le nombre des répétitions, on a l'arc simple ou la distance apparente au zénith, à laquelle on a ajouté la réfraction vraie et retranché la réduction au méridien $\Delta Z.D$ divisée par le nombre des observations, ce qui donne enfin la vraie distance au zénith. Cet ordre a été suivi invariablement dans tous nos calculs des distances, dont voici les Tableaux.

I. α du Serpentaire.

Le 12 *Juillet* 1810.
Passage = $17^h\,47'\,12'',2$.
Bar. = $26^p\ 6^l,0$
Therm. = $+16°,0$

Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —
17^h 31′ 6″,0	−16′ 6″,2	11′ 44″,87
31 56,5	15 15,7	10 33,33
32 35,0	14 37,2	9 41,32
33 19,5	13 52,7	8 43,99
34 7,5	13 4,7	7 45,45
35 2,0	12 10,2	6 43,15
36 0,0	11 12,2	5 41,77
37 7,5	10 4,7	4 36,65
37 51,5	9 20,7	3 57,89
38 35,5	8 36,7	3 22,07
39 22,5	7 49,7	2 47,00
40 12,5	6 59,7	2 13,36
41 2,0	6 10,2	1 43,76
41 54,0	5 18,2	1 16,68
42 38,5	4 33,7	0 56,75
43 21,5	3 50,7	0 40,32
44 2,5	3 9,7	0 27,26
44 44,5	2 27,7	0 16,54
45 33,5	1 38,7	0 7,38
46 34,5	0 37,7	0 1,09
47 29,0	+ 0 16,8	0 0,23
48 15,8	1 3,6	0 3,09
49 1,5	1 49,3	0 9,06
49 46,0	2 33,8	0 17,94
50 27,0	3 14,8	0 28,76
51 21,5	4 9,3	0 47,08
52 17,0	5 4,8	1 10,37
53 6,0	5 53,8	1 34,80
54 20,3	7 8,1	2 18,76
55 2,5	7 50,3	2 47,43

Somme.		92′ 58″,15
Arc parcouru. . .	921° 50′ 29″,75	
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	30 43 40,99	
Réfraction vraie. .	+	31,68
$\frac{1}{10}\Delta Z.D.$	−	3 5,93
Dist. vraie au zén.	30° 41′ 6″,74	

Le 13 *Juillet* 1810.
Passage = $17^h\,47'\,23'',2$.
Bar. = $26^p\ 7^l,0$
Therm. = $+17°,5$

Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —
17^h 36′ 30″,0	−10′ 53″,2	5′ 22″,75
37 26,5	9 56,7	4 29,39
38 24,8	8 58,4	3 39,37
39 21,5	8 1,7	2 55,64
40 3,5	7 19,7	2 26,35
40 57,3	6 25,9	1 52,77
41 45,5	5 37,7	1 21,29
42 37,0	4 46,2	1 2,06
43 35,2	3 48,8	0 39,39
44 13,0	3 10,2	0 27,40
45 3,8	2 19,4	0 14,73
45 48,6	1 34,6	0 6,79
46 31,8	0 51,4	0 2,01
47 16,0	0 7,2	0 0,06
48 8,5	+ 0 45,3	0 1,57
48 58,5	1 35,3	0 6,89
49 38,5	2 15,3	0 13,89
50 22,3	2 59,1	0 24,29
51 0,5	3 37,3	0 35,78
51 44,3	4 21,1	0 51,64
52 25,0	5 1,8	1 8,99
53 15,5	5 52,3	1 34,00
54 5,0	6 41,8	2 2,24
54 51,0	7 27,8	2 31,80
55 37,3	8 14,1	3 4,79
56 15,6	8 52,4	3 34,52
57 2,8	9 39,6	4 14,18
57 53,3	10 30,1	5 0,35
58 37,5	11 14,3	5 43,91
59 35,5	12 12,3	6 45,48

Somme.		62′ 34″,32
Arc parcouru. . .	921° 20′ 4″,25	
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	30 42 40,14	
Réfraction vraie. .	+	31,55
$\frac{1}{10}\Delta Z.D.$	−	2 5,14
Dist. vraie au zén.	30° 41′ 6″,55	

I. α du Serpentaire.

Le 14 *Juillet* 1810.

Passage = 17ᴴ 47′ 34″,3.

Bar. = 26ᴾ 8ˡ,0
Therm. = + 16°,63

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17ᴴ 32′ 36″,0	−14′ 58″,3	10′ 9″,54
33 26,5	14 7,8	9 3,12
34 26,0	13 8,3	7 49,72
35 25,0	12 9,3	6 42,16
36 18,3	11 16,0	5 35,59
37 17,0	10 17,3	4 48,29
37 59,0	9 35,3	4 10,44
38 55,3	8 39,0	3 23,86
39 52,3	7 42,0	2 41,58
40 36,3	6 58,0	2 12,29
41 25,0	6 9,3	1 43,26
42 20,0	5 14,3	1 14,82
44 26,2	3 8,1	0 26,81
45 18,3	2 16,0	0 14,03
45 59,0	1 35,0	0 6,89
46 37,3	0 57,0	0 2,48
47 15,0	0 19,3	0 0,28
48 2,5	+ 0 28,2	0 0,61
48 37,0	1 2,7	0 3,00
49 26,0	1 51,7	0 9,47
50 20,5	2 46,2	0 20,93
51 9,5	3 35,2	0 35,10
51 50,5	4 16,2	0 49,73
52 34,0	4 59,7	1 8,03
53 12,6	5 38,3	1 26,68
54 5,0	6 30,7	1 55,58
54 43,0	7 8,7	2 12,71
55 28,0	7 53,7	2 49,87
56 10,0	8 35,7	3 21,29
57 0,5	9 26,2	4 2,58

Somme.		79′ 20″,74
Arc parcouru. . .		921° 37′ 45″,50
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 43 15,52
Réfraction vraie. .	+	31,79
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	2 38,69
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 8″,62

Le 18 *Juillet* 1810.

Passage = 17ᴴ 48′ 18″,4.

Bar. = 26ᴾ 5ˡ,0
Therm. = + 13°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17ᴴ 35′ 30″,0	−12′ 48″,4	7′ 26″,35
36 12,0	12 6,4	6 38,99
36 54,5	11 23,9	5 53,75
37 46,0	10 32,4	5 2,55
38 30,5	9 47,9	4 21,51
39 17,0	9 1,4	3 41,81
40 0,5	8 17,9	3 7,64
40 52,0	7 26,4	2 30,86
41 27,5	6 50,9	2 7,83
42 15,5	6 2,9	1 39,73
42 59,5	5 18,9	1 17,02
43 45,5	4 32,9	0 56,42
44 33,5	3 44,9	0 38,33
45 30,0	2 48,4	0 21,48
46 13,5	2 4,9	0 11,84
47 8,0	1 10,4	0 3,77
47 50,5	0 27,9	0 0,60
48 41,0	+ 0 22,6	0 0,40
49 21,0	1 2,6	0 2,99
50 7,0	1 48,6	0 8,95
50 49,5	2 31,1	0 17,31
51 42,0	3 23,6	0 31,42
52 50,0	4 31,6	0 55,88
53 47,0	5 28,6	1 21,77
54 44,0	6 25,6	1 52,59
55 36,5	7 18,1	2 25,30
56 21,5	8 3,1	2 56,66
57 21,5	9 3,1	3 43,21
58 26,5	10 8,1	4 39,76
59 23,0	11 4,6	5 34,10

Somme.		70′ 30″,82
Arc parcouru. . .		921° 29′ 4″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 42 58,13
Réfraction vraie. .	+	31,89
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	2 21,03
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 8″,99

1. α du Serpentaire.

Le 19 Juillet 1810.
Passage = 17^{H} 48′ 29″,2.
Bar. = 26^{P} 5^{l},0
Therm. = + 12°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17^{H} 38′ 20″,5	−10′ 8″,7	4′ 40″,31
39 10,0	9 19,2	3 56,62
40 3,5	8 25,7	3 13,56
41 1,5	7 27,7	2 31,73
41 56,0	6 33,2	1 57,07
42 37,5	5 51,7	1 33,67
43 31,0	4 58,2	1 7,36
44 9,0	4 20,2	0 51,28
44 50,5	3 38,7	0 36,24
45 34,5	2 54,7	0 23,13
46 23,5	2 5,7	0 11,99
47 7,5	1 21,7	0 5,07
47 49,5	0 39,7	0 1,17
48 48,0	+ 0 18,8	0 0,27
50 14,0	1 44,8	0 8,34
51 3,5	2 34,3	0 18,06
51 45,5	3 16,3	0 29,20
52 39,0	4 9,8	0 47,27
53 21,5	4 52,3	1 4,73
53 59,0	5 29,8	1 22,36
54 47,5	6 18,3	1 48,36
55 34,5	7 5,3	2 16,96
56 23,0	7 53,8	2 49,94
57 21,5	8 52,3	3 34,44
59 2,0	10 32,8	5 2,94
18 0 10,0	11 40,8	6 11,41
0 51,5	12 22,3	6 56,61
1 28,0	12 58,8	7 38,49
2 35,0	14 6,8	9 1,84
3 23,0	14 53,8	10 3,47

Somme. . . . . . . 80′ 43″,89
Arc parcouru. . . 921° 38′ 54″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . . 30 43 17,80
Réfraction vraie. . + 32,09
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D. . . . . — 2 41,46
Dist. vraie au zén. 30° 41′ 8″,43

Le 20 Juillet 1810.
Passage = 17^{H} 48′ 42″,0.
Bar. = 26^{P} 5^{l},0
Therm. = + 11°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17^{H} 37′ 53″,0	−10′ 49″,0	5′ 18″,61
39 39,5	9 2,5	3 42,72
44 53,0	3 49,0	0 39,73
45 27,5	3 14,5	0 28,67
46 17,0	2 25,0	0 15,95
46 53,0	1 49,0	0 9,01
47 35,0	1 7,0	0 3,42
48 12,5	0 29,5	0 0,66
48 49,5	+ 0 7,5	0 0,06
49 27,0	0 45,0	0 1,55
50 25,0	1 43,0	0 8,05
51 1,5	2 19,5	0 14,75
51 41,0	2 59,0	0 24,26
52 27,0	3 45,0	0 38,37
53 14,0	4 32,0	0 56,04
54 14,0	5 32,0	1 23,48
54 57,0	6 15,0	1 46,49
55 38,0	6 56,0	2 11,04
56 12,0	7 30,0	2 33,28
56 58,5	8 16,5	3 6,59
57 48,0	9 6,0	3 45,60
58 32,0	9 50,0	4 23,37
59 18,5	10 36,5	5 6,48
18 0 19,5	11 37,5	6 7,93
1 5,0	12 23,0	6 57,39
1 57,5	13 15,5	7 58,32
2 49,0	14 7,0	9 2,10
3 34,0	14 52,0	10 1,04
4 29,0	15 47,0	11 17,23
5 29,0	16 47,0	12 45,43

Somme. . . . . . . 101′ 27″,62
Arc parcouru. . . 921° 59′ 45″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . . 30 43 59,50
Réfraction vraie. . + 32,24
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D. . . . . — 3 22,92
Dist. vraie au zén. 30° 41′ 8″,82

I. α du Serpentaire.

Le 21 *Juillet* 1810.

Passage = 17ʰ 48′ 53″,9.

Bar. = 26ᵖ 6ˡ,5
Therm. = + 11°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ʰ 41′ 53″,0	− 7′ 0″,9	2′ 14″,13
42 29,5	6 24,4	1 51,90
43 10,5	5 43,4	1 29,31
44 46,0	4 7,9	0 46,56
45 44,0	3 9,9	0 27,31
46 32,0	2 21,9	0 15,27
47 19,0	1 34,9	0 6,84
48 6,0	0 47,9	0 1,75
48 59,0	+ 0 5,1	0 0,04
49 39,0	0 45,1	0 1,56
50 31,0	1 37,1	0 7,15
51 6,5	2 12,6	0 13,33
51 55,0	3 1,1	0 24,84
53 0,5	4 6,6	0 46,08
53 47,5	4 53,6	1 5,31
54 35,5	5 41,6	1 28,38
55 19,5	6 25,6	1 52,59
56 11,0	7 17,1	2 24,64
56 57,0	8 3,1	2 56,66
57 48,5	8 54,6	3 36,30
58 42,5	9 48,6	4 22,13
59 29,0	10 35,1	5 5,14
18 0 18,0	11 24,1	5 53,96
1 42,5	12 48,6	7 26,58
2 38,0	13 44,1	8 33,25
3 39,5	14 45,6	9 52,47
4 28,0	15 34,1	10 58,96
5 17,0	16 23,1	12 9,66
6 19,0	17 25,1	13 44,22
7 23,0	18 29,1	15 27,81

Somme.		115′ 44″,13
Arc parcouru. . .		922° 13′ 6″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 44 26,20
Réfraction vraie. .	+	32,50
$\frac{1}{30}$ ΔZ.D.	−	3 51,47
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 7″,23

Le 22 *Juillet* 1810.

Passage = 17ʰ 49′ 4″,5.

Bar. = 26ᵖ 7ˡ,5
Therm. = + 11°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ʰ 39′ 11″,0	− 9′ 53″,5	4′ 26″,52
40 4,0	9 0,5	3 41,07
40 51,0	8 13,5	3 4,34
41 50,0	7 14,5	2 22,94
42 31,5	6 33,0	1 56,95
43 31,0	5 33,5	1 24,24
44 7,5	4 57,0	1 6,82
44 54,5	4 10,0	0 47,34
45 34,0	3 30,5	0 33,57
46 25,0	2 39,5	0 19,27
47 20,0	1 44,5	0 8,29
48 45,5	0 19,0	0 0,28
49 34,5	+ 0 30,0	0 0,68
50 13,0	1 8,5	0 3,57
51 1,5	1 57,0	0 10,39
51 55,5	2 51,0	0 22,15
52 44,0	3 39,5	0 36,50
53 23,0	4 18,5	0 50,62
54 11,0	5 6,5	1 11,16
55 28,0	6 23,5	1 51,37
56 24,5	7 20,0	2 26,55
57 12,0	8 7,5	2 59,89
57 59,0	8 54,5	3 36,22
58 34,0	9 29,5	4 5,40
59 16,0	10 12,0	4 43,36
59 54,0	10 49,5	5 19,09
18 0 37,5	11 33,0	6 3,21
1 15,5	12 11,0	6 44,04
1 53,5	12 49,0	7 27,05
2 33,0	13 28,5	8 14,04

Somme.		76′ 36″,92
Arc parcouru. . .		921° 33′ 48″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 43 7,60
Réfraction vraie. .	+	32,54
$\frac{1}{30}$ ΔZ.D.	−	2 33,23
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 6″,91

I. α du Serpentaire.

Le 23 *Juillet* 1810.

Passage = 17ᴴ 49′ 14″,6.

Bar. = 26ᴾ 9ˡ, 0
Therm. = + 13°, 25

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ᴴ 39′ 0″,0	−10′ 14″,6	4′ 45″,78
39 45,5	9 29,1	4 5,06
40 34,5	8 40,1	3 24,72
41 23,0	7 51,6	2 48,36
42 22,5	6 52,1	2 8,59
43 13,0	6 1,6	1 39,01
43 56,5	5 18,1	1 16,63
44 34,0	4 40,6	0 59,63
45 10,0	4 4,6	0 45,34
46 8,0	3 6,6	0 26,38
47 10,5	2 4,1	0 11,68
47 53,0	1 21,6	0 5,05
48 29,5	0 45,1	0 1,56
49 5,0	0 9,6	0 0,08
49 54,0	+ 0 39,4	0 1,18
50 34,5	1 19,9	0 4,84
51 23,5	2 8,9	0 12,59
52 7,0	2 52,4	0 22,52
52 50,0	3 35,4	0 35,17
53 45,0	4 30,4	0 55,38
54 24,5	5 9,9	1 12,72
55 22,5	6 7,9	1 42,49
56 14,0	6 59,4	2 13,17
57 31,0	8 16,4	3 6,51
58 41,5	9 26,9	4 3,18
59 25,5	10 10,9	4 42,34
18 0 37,0	11 22,4	5 52,20
1 33,5	12 18,9	6 52,80
2 22,0	13 7,4	7 48,65
3 40,0	14 25,4	9 25,84

Somme.		71′ 49″,45
Arc parcouru. . .		921° 29′ 7″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .		30 42 58,25
Réfraction vraie. .	+	32,39
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	−	2 23,65
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 6″,99

Le 24 *Juillet* 1810.

Passage = 17ᴴ 49′ 24″,0.

Bar. = 26ᴾ 9ˡ, 5
Therm. = + 17°, 0

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ᴴ 42′ 24″,0	− 7′ 0″,0	2′ 13″,55
43 15,0	6 9,0	1 43,10
44 12,0	5 12,0	1 13,72
44 51,5	4 32,5	0 56,25
45 33,5	3 50,5	0 40,25
46 12,0	3 12,0	0 27,93
47 13,0	2 11,0	0 13,01
48 0,5	1 23,5	0 5,30
48 47,0	0 37,0	0 1,05
49 38,5	+ 0 14,5	0 0,18
50 38,5	1 14,5	0 4,23
51 20,0	1 56,0	0 10,21
52 0,0	2 36,0	0 18,45
52 44,5	3 20,5	0 30,38
53 23,5	3 59,5	0 43,54
54 2,5	4 38,5	0 58,75
54 49,0	5 25,0	1 20,00
56 0,5	6 36,5	1 59,05
58 32,0	9 8,0	3 47,25
59 16,0	9 52,0	4 25,17
18 1 11,5	11 46,5	6 17,48
2 13,0	12 49,0	7 27,05
3 16,0	13 52,0	8 43,11
5 9,0	15 45,0	11 14,38
6 37,0	17 13,0	13 25,32
7 31,0	18 7,0	14 51,36
8 17,5	18 53,5	16 8,89
9 16,0	19 52,0	17 50,95
10 30,0	21 6,0	20 7,26
11 22,5	21 58,5	21 50,84

Somme.		159′ 48″,01
Arc parcouru. . .		922° 57′ 30″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .		30 45 55,08
Réfraction vraie. .	+	31,92
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	−	5 19,60
Dist. vraie au zén.		30° 41′ 7″,40

II. ζ DE L'AIGLE.

Le 12 *Juillet* 1810.
Passage = 19^h 17′ 46″,6.
Bar. = 26^p 6^l,0
Therm. = + 16°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
18^h 59′ 51″,5	−17′ 55″,1	14′ 51″,92
19 0 45,0	17 1,6	13 25,67
1 52,0	15 54,6	11 43,83
2 41,5	15 5,1	10 32,94
3 37,5	14 9,1	9 17,24
4 20,5	13 26,1	8 22,38
5 14,3	12 32,3	7 17,68
6 3,5	11 43,1	6 22,41
6 47,0	10 59,6	5 36,63
7 29,3	10 17,3	4 54,89
8 14,0	9 32,6	4 13,80
9 5,0	8 41,6	3 30,63
9 41,0	8 5,6	3 2,59
10 20,3	7 26,3	2 34,26
10 58,0	6 48,6	2 9,32
11 42,0	6 4,6	1 42,99
12 27,0	5 19,6	1 19,12
13 5,5	4 41,1	1 1,24
13 46,0	4 0,6	0 44,87
14 31,0	3 15,6	0 29,67
15 7,0	2 39,6	0 19,74
16 0,2	1 46,4	0 8,79
16 45,3	1 1,3	0 2,92
17 41,0	0 5,6	0 0,04
18 47,3	+ 1 0,7	0 2,86
19 29,5	1 42,9	0 8,22
20 15,5	2 28,9	0 17,19
21 5,0	3 18,4	0 30,52
22 57,0	5 10,4	1 14,64
23 57,0	6 10,4	1 46,23

Somme. . . . . 117′ 45″,23
Arc parcouru. . . 895° 46′ 29″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . . 29 51 32,98
Réfraction vraie. . + 30,57
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D. . . . . − 3 55,51
Dist. vraie au zén. 29° 48′ 8″,04

Le 13 *Juillet* 1810.
Passage = 19^h 17′ 57″,6.
Bar. = 26^p 7^l,0
Therm. = + 17°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
19^h 11′ 23″,3	− 6′ 34″,3	2′ 0″,44
12 14,0	5 43,6	1 31,47
13 8,0	4 49,6	1 4,98
13 58,5	3 59,1	0 44,31
14 42,6	3 15,0	0 29,49
15 36,5	2 21,1	0 15,44
16 18,5	1 39,1	0 7,62
17 3,5	0 54,1	0 2,29
17 52,5	0 5,1	0 0,04
18 36,5	+ 0 38,9	0 1,18
19 16,5	1 18,9	0 4,83
20 13,3	2 15,7	0 14,29
20 58,0	3 0,4	0 25,22
21 52,0	3 54,4	0 42,60
22 58,5	5 0,9	1 10,15
23 45,5	5 47,9	1 33,77
24 29,0	6 31,4	1 58,67
25 23,0	7 25,4	2 33,64
26 23,0	8 25,4	3 17,77
27 21,0	9 23,4	4 5,72
27 59,0	10 1,4	4 39,92
28 39,0	10 41,4	5 18,34
29 34,0	11 36,4	6 15,18
30 28,0	12 30,4	7 15,47
31 9,5	13 11,9	8 4,86
32 15,0	14 17,4	9 28,15
33 16,0	15 18,4	10 51,61
34 10,0	16 12,4	12 10,20
35 14,0	17 16,4	13 49,10
36 13,0	18 15,4	15 25,76

Somme. . . . . 115′ 42″,51
Arc parcouru. . . 895° 45′ 24″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . . 29 51 30,81
Réfraction vraie. . + 30,46
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D. . . . . − 3 51,42
Dist. vraie au zén. 29° 48′ 9″,85

II. ζ de l'Aigle.

Le 15 *Juillet* 1810. Passage = 19ʰ 18′ 20″,4. Bar. = 26ᵖ 7ˡ,75 Therm. = + 13°,0			*Le* 18 *Juillet* 1810. Passage = 19ʰ 18′ 52″,8. Bar. = 26ᵖ 5ˡ,0 Therm. = + 13°,75		
Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —	Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —
19ʰ 4′ 47″,5	−13′ 32″,9	8′ 30″,87	19ʰ 5′ 37″,5	−13′ 15″,3	8′ 9″,03
5 39,5	12 40,9	7 27,72	6 36,5	12 16,3	6 59,30
6 28,0	11 52,4	6 32,57	7 19,0	11 33,8	6 12,39
7 34,0	10 46,4	6 23,32	7 52,5	11 0,3	5 37,34
8 12,0	10 8,4	4 46,64	8 50,0	10 2,8	4 41,23
9 5,0	9 15,4	3 58,80	9 43,0	9 9,8	3 53,99
9 56,0	8 24,4	3 16,99	10 26,5	8 26,3	3 18,47
11 3,0	7 17,4	2 28,17	11 17,0	7 35,8	2 40,89
11 54,0	6 26,4	1 55,66	11 55,5	6 57,3	2 14,89
12 44,0	5 36,4	1 27,68	12 39,5	6 13,3	1 47,96
13 32,0	4 48,4	1 4,45	13 34,5	5 18,3	1 18,49
14 23,0	3 47,4	0 40,09	14 20,0	4 32,8	0 57,68
15 6,0	3 14,4	0 29,31	15 11,0	3 41,8	0 38,14
15 42,5	2 37,9	0 19,34	15 50,0	3 2,8	0 25,91
16 18,0	2 2,4	0 11,63	16 42,0	2 10,8	0 13,27
16 55,5	1 24,9	0 5,61	17 23,0	1 29,8	0 6,25
17 43,0	0 37,4	0 1,10	18 11,5	+ 0 41,3	0 1,33
18 46,0	+ 0 25,6	0 0,53	19 8,5	0 15,7	0 0,21
19 22,5	1 2,1	0 3,00	19 51,0	0 58,2	0 2,64
20 3,0	1 42,6	0 8,17	20 42,0	1 49,2	0 9,25
20 48,0	2 27,6	0 16,90	21 35,0	2 42,2	0 20,40
21 23,5	3 3,1	0 26,00	22 28,0	3 35,2	0 35,91
22 12,5	3 52,1	0 41,76	23 31,0	4 38,2	0 59,98
23 9,0	4 48,6	1 4,54	24 38,5	5 45,7	1 32,59
23 45,5	5 25,1	1 21,89	25 36,0	6 43,2	2 5,94
24 38,5	6 18,1	1 50,75	26 22,0	7 29,2	2 36,26
25 25,0	7 4,6	2 19,64	27 15,0	8 22,2	3 15,27
26 10,0	7 49,6	2 50,75	28 9,0	9 16,2	3 59,49
27 0,0	8 39,6	3 29,01	29 7,0	10 14,2	4 51,91
27 57,0	9 36,6	4 17,36	30 12,0	11 19,2	5 56,90
Somme.		68′ 30″,25	Somme.		75′ 43″,30
Arc parcouru. . .		894° 56′ 4″,00	Arc parcouru. . .		895° 4′ 26″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		29 49 52,13	Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		29 50 8,87
Réfraction vraie. .	+	31,13	Réfraction vraie. .	+	30,76
$\frac{1}{30}\Delta Z.D.$	—	2 17,08	$\frac{1}{30}\Delta Z.D.$	—	2 31,44
Dist. vraie au zén.		29° 48′ 6″,18	Dist. vraie au zén.		29° 48′ 8″,19

II. ζ de l'Aigle.

Le 19 *Juillet* 1810.
Passage = 19h 19′ 3″,8.
Bar. = 26p 5l,0
Therm. = + 12°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
19h 11′ 55″,5	— 7′ 8″,3	2′ 22″,07
13 16,0	5 47,8	1 33,72
14 10,5	4 53,3	1 6,66
14 55,0	4 8,8	0 47,98
15 46,5	3 17,3	0 30,18
16 35,5	2 28,3	0 17,06
17 30,5	1 33,3	0 6,77
18 27,5	0 36,3	0 1,04
20 6,5	+ 1 2,7	0 3,06
20 50,5	1 46,7	0 8,84
Des nuages ont empêché la continuation.		

Somme.		6′ 57″,38
Arc parcouru. . .	298° 3′	1″,00
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	29 48	18,10
Réfraction vraie. .	+	30,90
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	—	41,74
Dist. vraie au zén.	29° 48′	7″,26

Le 20 *Juillet* 1810.
Passage = 19h 19′ 16″,6.
Bar. = 26p 5l,0
Therm. = + 11°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
19h 5′ 46″,0	— 13′ 30″,6	8′ 27″,97
6 40,0	12 36,6	7 22,70
7 25,5	11 51,1	6 31,13
8 13,0	11 3,6	5 40,73
9 13,0	10 3,6	4 41,97
9 56,0	9 20,6	4 3,27
10 51,0	8 25,6	3 17,92
11 43,0	7 33,6	2 39,35
12 25,0	6 51,6	2 11,23
13 7,5	6 9,1	1 45,53
13 54,0	5 22,6	1 20,63
14 36,0	4 40,6	1 1,01
15 20,0	3 56,6	0 43,40
16 2,5	3 14,1	0 29,22
16 52,5	2 24,1	0 16,11
17 33,5	1 43,1	0 8,26
18 54,0	0 22,6	0 0,41
19 33,0	+ 0 16,4	0 0,23
20 20,0	1 3,4	0 3,13
20 58,0	1 41,4	0 7,98
21 41,5	2 24,9	0 16,29
22 23,0	3 6,4	0 26,95
23 3,5	3 46,9	0 39,92
23 57,0	4 40,4	1 0,93
24 46,0	5 29,4	1 24,06
25 20,0	6 3,4	1 42,31
25 57,5	6 40,9	2 4,49
26 56,5	7 39,9	2 43,78
27 49,0	8 32,4	3 23,27
28 37,5	9 20,9	4 3,54

Somme.		68′ 37″,72
Arc parcouru. . .	894° 57′	11″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	29 49	54,37
Réfraction vraie. .	+	31,07
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	—	2 17,26
Dist. vraie au zén.	29° 48′	8″,18

II. ζ de l'Aigle.

Le 22 *Juillet* 1810.
Passage = 19ʰ 19′ 39″,0.
Bar. = 26ᵖ 7ˡ, 5
Therm. = + 11°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ʰ 5′ 18″,0	−14′ 21″,0	9′ 32″,91
6 24,0	13 15,0	8 8,67
7 14,0	12 25,0	7 9,25
8 12,0	11 27,0	6 5,14
8 51,5	10 47,5	5 24,42
9 33,0	10 6,0	4 44,21
10 17,5	9 21,5	4 4,06
11 8,0	8 31,0	3 22,16
11 47,0	7 52,0	2 52,51
12 30,0	7 9,0	2 22,53
13 15,0	6 24,0	1 54,23
13 53,5	5 45,5	1 32,49
14 29,5	5 9,5	1 14,20
15 17,5	4 21,5	0 53,05
15 57,0	3 42,0	0 38,21
16 40,0	2 59,0	0 24,84
17 16,5	2 22,5	0 15,75
17 48,5	1 50,5	0 9,47
18 37,0	1 2,0	0 2,99
19 31,0	0 8,0	0 0,06
20 44,5	+ 1 5,5	0 3,35
21 45,0	2 6,0	0 12,32
22 46,5	3 7,5	0 27,31
23 39,5	4 0,5	0 44,83
24 51,5	5 12,5	1 15,66
25 32,5	5 53,5	1 36,82
26 22,0	6 43,0	2 5,81
27 7,0	7 28,0	2 35,43
27 52,0	8 13,0	3 8,19
28 43,0	9 4,0	3 49,10

Somme.		76′ 49″,97
Arc parcouru. . .	895°	4′ 19″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	29 50	8,63
Réfraction vraie. .	+	31,37
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	—	2 33,67
Dist. vraie au zén.	29° 48′	6″,33

Le 23 *Juillet* 1810.
Passage = 19ʰ 19′ 49″,0.
Bar. = 26ᵖ 9ˡ, 0
Therm. = + 13°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ʰ 5′ 55″,5	−13′ 53″,5	8′ 57″,01
6 49,0	13 0,0	7 50,42
10 45,5	9 3,5	3 48,68
11 22,5	8 26,5	3 18,63
12 14,5	7 34,5	2 39,98
13 4,0	6 45,0	2 7,07
14 6,0	5 43,0	1 31,15
15 3,0	4 46,0	1 3,40
15 41,0	4 8,0	0 47,67
16 27,5	3 21,5	0 31,33
17 12,0	2 37,0	0 19,12
18 2,0	1 47,0	0 8,89
18 44,0	1 5,0	0 3,30
19 37,0	0 12,0	0 0,13
20 46,5	+ 0 57,5	0 2,58
21 38,0	1 49,0	0 9,22
22 17,0	2 28,0	0 16,99
23 3,5	3 14,5	0 29,34
23 56,0	4 7,0	0 47,29
24 39,5	4 50,5	1 5,39
25 19,0	5 30,0	1 24,36
26 8,0	6 19,0	1 51,27
26 51,0	7 2,0	2 17,93
27 27,5	7 38,5	2 42,79
28 19,5	8 30,5	3 21,76
29 5,5	9 16,5	3 59,75
29 52,5	10 3,5	4 41,88
30 55,0	11 6,0	5 43,19
32 18,0	12 29,0	7 13,85
33 2,5	13 13,5	8 6,84

Somme.		77′ 21″,21
Arc parcouru. . .	895°	5′ 47″,80
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	29 50	11,59
Réfraction vraie. .	+	31,22
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	—	2 34,71
Dist. vraie au zén.	29° 48′	8″,10

II. ζ de l'Aigle.

Le 24 *Juillet* 1810.

Passage = 19ʜ 19′ 58″,5.

Bar. = 26ᴾ 9ˡ,5
Therm. = + 17°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19ʜ 4′ 20″,0	−15′ 38″,5	11′ 20″,36
5 29,0	14 29,5	9 44,24
6 10,0	13 48,5	8 50,60
7 8,5	12 50,0	7 38,47
8 3,0	11 55,5	6 35,99
8 59,0	10 59,5	5 36,52
9 55,5	10 3,0	4 41,41
11 6,0	8 52,5	3 39,52
11 50,5	8 8,0	3 4,39
12 50,0	7 8,5	2 22,20
13 30,0	6 28,5	1 56,92
14 13,5	5 45,0	1 32,22
14 58,0	5 0,5	1 9,96
15 39,0	4 19,5	0 52,18
16 29,0	3 29,5	0 34,02
17 15,0	2 43,5	0 20,74
18 10,0	1 48,5	0 9,14
18 46,0	1 12,5	0 4,09
19 27,0	0 31,5	0 0,77
20 12,5	+ 0 14,0	0 0,17
20 48,0	0 49,5	0 1,90
21 28,0	1 29,5	0 6,21
22 4,5	2 6,0	0 12,32
22 47,0	2 48,5	0 22,02
23 36,0	3 37,5	0 36,68
24 21,5	4 33,0	0 57,77
25 23,5	5 25,0	1 21,84
26 14,5	6 16,0	1 49,53
27 8,0	7 9,5	2 22,86
27 56,0	7 57,5	2 56,55

Somme.		81′ 1″,59
Arc parcouru. . .		895° 10′ 2″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		29 50 20,07
Réfraction vraie. .	+	30,74
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	2 42,05
Dist. vraie au zén.		29° 48′ 8″,76

III. α DE L'AIGLE.

Le 12 *Juillet* 1810.

Passage = 20h 2′ 36″,9.

Bar. = 26p 6l,0
Therm. = + 16°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19h 47′ 48″,3	− 14′ 48″,6	8′ 58″,32
48 23,3	14 13,6	8 16,85
49 5,6	13 31,3	7 28,92
49 50,6	12 46,3	6 40,58
50 31,3	12 5,6	5 59,22
53 31,0	9 5,9	3 23,46
54 41,5	7 55,4	2 34,34
55 23,3	7 13,6	2 8,41
56 6,8	6 30,1	1 43,92
56 51,3	5 45,6	1 21,60
57 37,5	4 59,4	1 1,24
58 30,6	4 6,3	0 41,46
59 14,0	3 22,9	0 28,14
59 54,0	2 42,9	0 18,15
20 0 44,5	1 52,4	0 8,65
1 30,2	1 6,7	0 3,06
2 14,5	0 22,4	0 0,35
2 54,0	+ 0 17,1	0 0,21
3 34,2	0 57,3	0 2,25
4 20,0	1 43,1	0 7,28
5 15,0	2 38,1	0 17,09
5 55,5	3 18,6	0 26,96
6 34,5	3 57,6	0 38,59
7 21,3	4 44,4	0 55,27
8 16,0	5 39,1	1 18,55
8 57,5	6 20,6	1 38,93
10 3,0	7 26,1	2 15,91
10 35,5	7 58,6	2 36,41
11 11,2	8 34,3	3 0,60
11 57,5	9 20,6	3 34,54

Somme. . . . . . . 68′ 9″,26

Arc parcouru. . 1051° 18′ 47″,25

Arc simple $\frac{1}{30}$. . . 35 2 37,57

Réfraction vraie. . + 37,43

$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.* . . . . − 2 16,31

Dist. vraie au zén. 35° 0′ 58″,69

Le 13 *Juillet* 1810.

Passage = 20h 2′ 48″,0.

Bar. = 26p 7l,0
Therm. = + 17°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19h 50′ 32″,0	− 12′ 16″,0	6′ 9″,58
51 15,5	11 32,5	5 27,23
51 54,0	10 54,0	4 51,95
52 33,5	10 14,5	4 17,76
53 10,5	9 37,5	3 47,68
53 47,2	9 0,8	3 19,67
54 30,5	8 17,5	2 49,00
55 18,0	7 30,0	2 18,29
55 56,0	6 52,0	1 55,94
56 34,5	6 13,5	1 35,28
57 23,0	5 25,0	1 12,16
58 8,0	4 40,0	0 53,55
58 53,8	3 54,2	0 37,49
59 39,0	3 9,0	0 24,41
20 0 23,0	2 25,0	0 14,38
1 20,3	1 27,7	0 5,26
2 6,5	0 41,5	0 1,18
2 48,5	+ 0 0,5	0 0,00
3 31,5	0 43,5	0 1,30
4 13,0	1 25,0	0 4,95
4 50,5	2 2,5	0 10,30
5 25,0	2 37,0	0 16,85
6 9,5	3 21,5	0 27,75
7 8,5	4 20,5	0 46,36
7 53,5	5 5,5	1 3,77
8 45,0	5 57,0	1 27,06
9 30,5	6 42,3	1 50,54
10 7,5	7 19,5	2 11,91
11 1,5	8 13,5	2 46,30
11 48,2	9 0,2	3 19,23

Somme. . . . . . . 54′ 27″,13

Arc parcouru. . 1031° 5′ 53″,50

Arc simple $\frac{1}{30}$. . . 35 2 11,78

Réfraction vraie. . + 37,28

$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.* . . . . − 1 48,90

Dist. vraie au zén. 35° 1′ 0″,16

III. α DE L'AIGLE.

Le 14 *Juillet* 1810.
Passage = 20^{H} 2′ 59″,3.
Bar. = 26^{P} 8^{l},0
Therm. = + 16°,63

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19^{H} 53′ 30″,5	— 9′ 28″,8	3′ 40″,86
54 14,0	8 45,3	3 8,41
54 56,5	8 2,8	2 39,18
55 37,6	7 21,7	2 13,24
56 26,8	6 32,5	1 45,22
57 5,0	5 54,3	1 25,75
57 59,0	5 0,3	1 1,60
58 38,5	4 20,8	0 46,47
59 17,3	3 42,0	0 33,68
20 0 2,0	2 57,3	0 21,49
0 47,5	2 11,8	0 11,88
1 29,0	1 30,3	0 5,92
2 21,8	0 37,5	0 0,46
3 10,3	+ 0 11,0	0 0,09
3 48,2	0 48,9	0 1,63
4 27,8	1 28,5	0 5,36
5 11,0	2 11,7	0 11,86
5 52,0	2 52,7	0 20,40
6 33,5	3 34,2	0 31,36
7 17,5	4 18,2	0 45,55
7 57,0	4 57,7	1 0,55
8 45,6	5 46,3	1 21,93
9 28,3	6 29,0	1 43,34
10 15,5	7 16,2	2 9,55
10 55,2	7 55,9	2 34,66
11 37,5	8 38,2	3 3,34
12 16,5	9 17,2	3 31,96
13 1,5	10 2,2	4 7,55
13 53,5	10 54,2	4 52,09
14 42,8	11 43,5	5 37,70
Somme.		49′ 53″,08
Arc parcouru. .	1051°	1′ 11″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	35	2 2,37
Réfraction vraie. .	+	37,54
$\frac{1}{10}$ Δ *Z.D.*	—	1 39,77
Dist. vraie au zén.	35°	1′ 0″,14

Le 15 *Juillet* 1810.
Passage = 20^{H} 3′ 10″,8.
Bar. = 26^{P} 7^{l},75
Therm. = + 13°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19^{H} 49′ 37″,5	—13′ 33″,3	7′ 31″,14
50 33,0	12 37,8	6 31,76
52 22,0	10 48,8	4 47,29
52 59,0	10 11,8	4 15,49
53 37,5	9 33,3	3 44,38
54 20,0	8 50,8	3 12,36
54 54,5	8 16,3	2 47,19
55 32,5	7 38,3	2 23,44
56 20,0	6 50,8	1 55,26
57 7,0	6 3,8	1 30,40
57 45,5	5 25,3	1 12,29
58 16,5	4 54,3	0 59,18
58 55,5	4 15,3	0 44,54
59 31,0	3 39,8	0 33,01
20 0 13,5	2 57,3	0 21,49
0 45,0	2 25,8	0 14,54
1 26,5	1 44,3	0 7,45
2 11,5	0 59,3	0 2,41
2 55,5	0 15,3	0 0,18
3 38,0	+ 0 27,2	0 0,51
4 22,0	1 11,2	0 3,47
5 10,0	1 59,2	0 9,71
7 38,5	4 27,7	0 48,96
8 22,5	5 11,7	1 6,37
9 5,0	5 54,2	1 25,70
9 37,5	6 26,7	1 42,13
10 19,0	7 8,2	2 5,23
10 51,5	7 40,7	2 24,94
11 42,0	8 31,2	2 58,42
12 21,0	9 10,2	3 26,66
Somme.		59′ 5″,90
Arc parcouru. .	1051°	9′ 26″,00
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	35	2 18,87
Réfraction vraie. .	+	38,15
$\frac{1}{10}$ Δ *Z.D.*	—	1 58,19
Dist. vraie au zén.	35°	0′ 58″,83

III. α DE L'AIGLE.

Le 18 *Juillet* 1810.
Passage = 20ʰ 3′ 43″,2.
Bar. = 26ᵖ 5ˡ,0
Therm. = + 13°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19ʰ 51′ 38″,0	−12′ 5″,2	5′ 58″,83
52 28,5	11 14,7	5 10,64
53 9,5	10 33,7	4 34,09
53 59,0	9 44,2	3 52,99
54 37,5	9 5,7	3 23,32
55 18,0	8 25,2	2 54,27
55 54,0	7 49,2	2 30,33
56 45,0	6 58,2	1 59,45
57 29,0	6 14,2	1 35,64
58 13,0	5 30,2	1 14,47
58 57,0	4 46,2	0 55,97
59 36,5	4 6,7	0 41,60
20 0 14,5	3 28,7	0 29,77
0 47,0	2 56,2	0 21,23
1 24,5	2 18,7	0 13,15
2 9,0	1 34,2	0 6,08
2 49,5	0 53,7	0 1,98
3 37,5	0 5,7	0 0,04
4 22,0	+ 0 38,8	0 1,03
5 14,0	1 30,8	0 5,63
6 11,0	2 27,8	0 14,93
6 49,0	3 5,8	0 23,60
7 35,0	3 51,8	0 36,72
8 14,0	4 30,8	0 50,09
9 2,5	5 19,3	1 9,64
9 43,0	5 59,8	1 28,41
10 24,5	6 41,3	1 49,99
11 12,5	7 29,3	2 17,86
12 2,0	8 18,8	2 49,88
12 36,0	8 52,8	3 13,82

Somme.		51′ 5″,45
Arc parcouru. .	1051°	1′ 3″,75
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	35	2 2,12
Réfraction vraie. .	+	37,68
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D.	—	1 42,18
Dist. vraie au zén.	35°	0′ 57″,62

Le 19 *Juillet* 1810.
Passage = 20ʰ 3′ 54″,3.
Bar. = 26ᵖ 5ˡ,0
Therm. = + 12°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19ʰ 52′ 14″,0	−11′ 40″,3	5′ 34″,63
52 50,0	11 4,3	5 1,16
53 31,0	10 23,3	4 25,10
54 8,0	9 46,3	3 54,67
54 47,5	9 6,8	3 24,13
55 34,5	8 19,8	2 50,55
56 16,5	7 37,8	2 23,13
56 55,5	6 58,8	1 59,79
57 34,5	6 19,8	1 38,51
58 14,5	5 39,8	1 18,87
58 59,0	4 55,3	0 59,59
59 35,5	4 18,8	0 45,76
20 0 24,0	3 30,3	0 30,22
1 4,5	2 49,8	0 19,71
2 25,0	1 29,3	0 5,45
3 9,0	0 45,3	0 1,41
3 52,5	0 1,8	0 0,01
4 30,0	+ 0 35,7	0 0,88
5 11,5	1 17,2	0 4,08
5 54,0	1 59,7	0 9,79
6 47,0	2 52,7	0 20,40
7 24,0	3 29,7	0 30,05
8 9,0	4 14,7	0 44,34
8 49,0	4 54,7	0 59,34
9 43,0	5 48,7	1 23,06
10 29,5	6 35,2	1 46,68
11 15,0	7 20,7	2 12,64
12 31,0	8 36,7	3 2,29
13 11,0	9 16,7	3 31,58
13 52,0	9 57,7	4 3,86

Somme.		54′ 1″,68
Arc parcouru.. .	1051°	3′ 28″,75
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	35	2 6,96
Réfraction vraie. .	+	37,90
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D.	—	1 48,05
Dist. vraie au zén.	35°	0′ 56″,81

III. α DE L'AIGLE.

Le 20 *Juillet* 1810.
Passage = 20ᴴ 4′ 7″,1.
Bar. = 26ᴾ 5ˡ,0
Therm. = + 11°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19ᴴ 53′ 1″,0	−11′ 6″,1	5′ 2″,79
53 52,0	10 15,1	4 18,26
54 34,0	9 33,1	3 44,22
55 10,0	8 57,1	3 16,96
55 56,5	8 10,6	2 44,35
56 37,5	7 29,6	2 18,05
57 29,0	6 38,1	1 48,24
58 4,0	6 3,1	1 30,05
58 41,5	5 25,6	1 12,43
59 29,0	4 38,1	0 52,84
20 0 8,0	3 59,1	0 39,07
0 44,0	3 23,1	0 28,20
1 32,0	2 35,1	0 16,45
2 14,6	1 53,1	0 8,76
2 53,5	1 13,6	0 3,72
3 27,5	0 39,6	0 1,07
4 14,0	+ 0 6,9	0 0,05
5 3,5	0 56,4	0 2,19
5 48,5	1 41,4	0 7,03
6 31,5	2 24,4	0 14,26
7 12,0	3 4,9	0 23,37
7 47,0	3 39,9	0 33,04
8 28,5	4 21,4	0 46,69
9 8,0	5 0,9	1 1,85
9 50,0	5 42,9	1 20,33
10 31,5	6 24,4	1 40,92
11 16,0	7 8,9	2 5,63
11 57,5	7 50,4	2 31,10
13 3,0	8 55,9	3 16,09
13 57,0	9 49,9	3 57,54

Somme.		46′ 25″,55
Arc parcouru. .	1050° 56′	35″,50
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	35	1 53,18
Réfraction vraie. .	+	38,08
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	−	1 32,85
Dist. vraie au zén.	35°	0′ 58″,41

Le 21 *Juillet* 1810.
Passage = 20ᴴ 4′ 18″,8.
Bar. = 26ᴾ 6ˡ,5
Therm. = + 11°,0

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
20ᴴ 1′ 1″,5	− 3′ 17″,3	0′ 26″,61
1 41,0	2 37,8	0 17,62
2 40,0	1 38,8	0 6,67
3 36,0	0 42,8	0 1,26
4 12,0	0 6,8	0 0,05
4 52,6	+ 0 33,8	0 0,79
5 29,5	1 10,7	0 3,42
6 17,0	1 58,2	0 9,56
7 1,0	2 42,2	0 17,99
7 48,0	3 29,2	0 29,91
8 24,5	4 5,7	0 41,26
9 14,0	4 55,2	0 59,55
9 55,0	5 36,2	1 17,22
10 29,5	6 10,7	1 33,85
11 12,5	6 53,7	1 56,90
11 51,0	7 32,2	2 19,66
12 31,0	8 12,2	2 45,43
13 16,0	8 57,2	3 17,04
14 0,0	9 41,2	3 50,60
14 36,5	10 17,7	4 20,44
15 32,0	11 13,2	5 9,26
16 15,0	11 56,2	5 49,99
17 3,0	12 44,2	6 38,40
17 53,0	13 34,2	7 32,14

Somme.		50′ 5″,02
Arc parcouru. . .	840° 58′	50″,50
Arc simple $\frac{1}{24}$. . .	35	2 27,10
Réfraction vraie. .	+	38,38
$\frac{1}{24}$ Δ Z.D.	−	2 5,21
Dist. vraie au zén.	35°	1′ 0″,27

III. α DE L'AIGLE.

Le 22 *Juillet* 1810.

Passage = 20^H 4′ 29″,5.

Bar. = 26^P 7^l,5
Therm. = + 11°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19^H 54′ 1″,5	−10′ 28″,0	4′ 29″,19
55 21,0	9 8,5	3 25,41
56 12,0	8 17,5	2 49,00
57 8,0	7 12,5	2 7,75
57 56,5	6 33,0	1 43,39
58 39,5	5 50,0	1 23,67
59 39,0	4 50,5	0 57,65
20 0 25,0	4 4,5	0 40,86
1 8,0	3 21,5	0 27,75
2 8,0	2 21,5	0 13,69
2 45,0	1 44,5	0 7,48
3 24,5	1 5,0	0 2,91
4 3,5	0 26,0	0 0,47
4 43,0	+ 0 13,5	0 0,14
5 25,0	0 55,5	0 2,12
6 8,0	1 38,5	0 6,63
6 55,5	2 26,0	0 14,58
7 38,5	3 9,0	0 24,41
8 31,0	4 1,5	0 39,86
9 12,0	4 42,5	0 54,53
9 54,5	5 24,0	1 11,72
10 38,0	6 8,5	1 32,74
11 20,5	6 51,0	1 55,38
12 4,0	7 34,5	2 21,08
12 55,0	8 25,5	2 54,48
13 35,0	9 5,5	3 23,17
14 16,0	9 46,5	3 54,83
15 9,0	10 39,5	4 39,12
15 51,5	11 22,0	5 17,39
16 35,0	12 5,5	5 59,12

Somme.		54′ 2″,52
Arc parcouru. . .	1051°	4′ 39″,75
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	35	2 9,32
Réfraction vraie. .	+	38,43
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	—	1 48,08
Dist. vraie au zén.	35°	0′ 59″,67

Le 23 *Juillet* 1810.

Passage = 20^H 4′ 39″,4.

Bar. = 26^P 9^l,0
Therm. = + 13°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19^H 52′ 58″,5	−11′ 40″,9	5′ 35″,21
53 43,0	10 56,4	4 54,05
54 25,5	10 13,9	4 17,25
55 9,5	9 29,9	3 41,71
55 54,0	8 45,4	3 8,48
56 36,5	8 2,9	2 39,24
57 21,0	7 18,4	2 11,26
58 13,5	6 25,9	1 41,71
58 51,0	5 48,4	1 22,92
59 34,0	5 5,4	1 3,81
20 0 19,0	4 20,4	0 46,32
0 56,0	3 43,4	0 34,11
1 38,0	3 1,4	0 22,49
2 26,5	2 12,9	0 12,08
3 24,0	1 15,4	0 3,90
4 4,0	0 35,4	0 0,87
4 43,5	+ 0 4,1	0 0,03
5 26,0	0 46,6	0 1,49
6 2,0	1 22,6	0 4,67
6 38,5	1 59,1	0 9,70
7 17,0	2 37,6	0 16,98
8 9,0	3 29,6	0 30,02
8 58,0	4 18,6	0 45,69
9 33,5	4 54,1	0 59,10
10 8,0	5 28,6	1 13,76
10 40,5	6 1,1	1 29,06
11 19,0	6 39,6	1 49,05
12 2,5	7 23,1	2 14,09
12 43,5	8 4,1	2 40,03
13 30,0	8 50,6	3 12,22

Somme.		48′ 1″,30
Arc parcouru. . .	1050°	58′ 55″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	35	1 57,83
Réfraction vraie. .	+	38,25
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	—	1 36,04
Dist. vraie au zén.	35°	1′ 0″,04

III. α DE L'AIGLE.

Le 24 *Juillet* 1810.

Passage = 20ᴴ 4′ 49″,0.

Bar. = 26ᴾ 9ˡ, 5

Therm. = + 17°, 5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19ᴴ 52′ 35″,5	−11′ 13″,5	6′ 7″,08
53 40,0	11 9,0	5 5,41
54 17,5	10 31,5	4 32,19
55 7,5	9 41,5	3 50,84
55 53,0	8 56,0	3 16,16
56 34,0	8 15,0	2 47,32
57 10,5	7 38,5	2 23,57
57 53,0	6 56,0	1 58,21
58 33,5	6 15,5	1 36,31
59 11,5	5 37,5	1 17,81
59 55,0	4 54,0	0 59,06
20 0 28,5	4 20,5	0 46,36
1 5,5	3 43,5	0 34,14
1 45,5	3 3,5	0 23,02
2 25,5	2 23,5	0 14,08
3 8,0	1 41,0	0 6,97
3 56,0	0 53,0	0 1,93
4 41,0	0 8,0	0 0,06
5 27,0	+ 0 38,0	0 0,89
6 17,0	1 28,0	0 5,30
7 18,0	2 29,0	0 15,17
7 57,5	3 8,5	0 24,28
8 43,5	3 54,5	0 37,59
9 35,0	4 46,0	0 55,89
10 30,5	5 41,5	1 19,67
11 19,5	6 30,5	1 44,14
12 8,5	7 19,5	2 11 91
12 50,0	8 1,0	2 37,98
13 39,0	8 50,0	3 11,78
14 33,5	9 43,5	3 52,43

Somme.	53′ 17″,55
Arc parcouru. . .	1051° 3′ 41″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	35 2 7,37
Réfraction vraie. .	+ 37,65
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	− 1 46,58
Dist. vraie au zén.	35° 0′ 58″,44

Voici à présent le résumé général de toutes ces distances au zénith observées à *N. D. des Anges*. Dans ce Tableau, on trouvera d'abord le jour et le nombre des observations avec les distances *vraies*, c'est-à-dire, corrigées par la réfraction et réduites au méridien. Les trois colonnes suivantes renferment les effets de la précession, de l'aberration, et de la nutation, au moyen desquels ces distances *vraies* ont été réduites en distances *moyennes*, et à une même époque, c'est-à-dire, au 1er janvier de l'an 1810. On les trouve consignées dans la septième colonne. La dernière colonne contient ces distances *combinées* ; c'est une espèce de *milieu arithmétique*, dans lequel on fait courir le principe de la répétition de l'instrument, sur la totalité des observations, tout comme si l'on avoit continué la répétition des observations d'un jour à l'autre jusqu'à la fin, quoique on les ait terminées chaque jour par 30 répétitions. Nous appelons ces résultats de chaque jour, des *résultats simples*. Au bout du second jour, au lieu de s'arrêter aux 30 répétitions de ce jour, on prend les 60 répétitions des deux jours ; le troisième jour encore, au lieu de 30 répétitions de ce jour, on prend les 90 des trois jours, et ainsi de suite. Ces résultats sont ce que nous nommons

résultats combinés. Pour mieux faire comprendre ce procédé, soit le résultat simple d'une observation du premier jour $=x$, du second $=y$, du troisième $=z$, etc.... le nombre des répétitions de chaque jour m, n, p, etc.... On aura les *résultats combinés*

du premier jour $=\frac{mx}{m}$

du second jour $=\frac{mx+ny}{m+n}$

du troisième jour $=\frac{mx+ny+pz}{m+n+p}$

etc... etc... etc...

Si le nombre des observations est égal tous les jours, comme, par exemple, dans les observations de l'étoile α du Serpentaire, dont on a fait pendant dix jours, tous les jours, trente répétitions, le dernier *résultat combiné*, qui est le résultat *définitif*, est le même que si l'on avait pris le *milieu arithmétique* de tous les résultats simples. Car en ce cas on a $m=n=p$, et les *résultats combinés* sont alors

du premier jour $\frac{mx}{m}=x$

du second jour $\frac{mx+my}{m+m}=\frac{x+y}{2}$

du troisième jour $\frac{mx+my+mz}{m+m+m}=\frac{x+y+z}{3}$

etc... etc... etc.

Mais ce n'est pas la même chose, comme

on voit, lorsque les nombres des observations ne sont pas égaux tous les jours, comme, par exemple, dans les observations de ζ et de α de l'Aigle.

Résumé général

de toutes les Distances au Zénith observées à N. D. des Anges.

I. α du Serpentaire.

1810 juil.	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. —	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
12	30	30° 41′ 6″,74	1″,70	4″,66	9″,23	30° 41′ 18″,93	30	30° 41′ 18″,93
13	30	6,55	1,71	4,83	9,23	18,90	60	18,91
14	30	8,62	1,72	5,01	9,23	21,14	90	19,66
18	30	8,99	1,76	5,72	9,24	22,19	120	20,29
19	30	8,43	1,77	5,89	9,24	21,79	150	20,59
20	30	8,82	1,78	6,07	9,24	22,35	180	20,88
21	30	7,23	1,79	6,24	9,25	20,93	210	20,89
22	30	6,91	1,80	6,40	9,25	20,76	240	20,87
23	30	6,99	1,81	6,57	9,26	21,01	270	20,89
24	30	7,40	1,82	6,73	9,26	21,57	300	20,96

II. ζ DE L'AIGLE.

1810 juil.	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. +	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
12	30	29° 48′ 8″,04	2″,55	2″,97	9″,52	29° 48′ 23″,08	30	29° 48′ 23″,08
13	30	9,85	2,57	3,16	9,52	25,10	60	24,09
15	30	6,18	2,60	3,55	9,52	21,85	90	23,34
18	30	8,19	2,65	4,13	9,52	24,49	120	23,63
19	10	7,26	2,67	4,32	9,51	23,76	130	23,64
20	30	8,18	2,68	4,50	9,51	24,87	160	23,87
22	30	6,33	2,71	4,87	9,51	23,42	190	23,80
23	30	8,10	2,73	5,06	9,51	25,40	220	24,02
24	30	8,76	2,74	5,24	9,51	26,25	250	24,29

III. α DE L'AIGLE.

1810 juil.	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. +	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
12	30	35° 0′ 58″,69	4″,81	2″,35	9″,11	35° 1′ 14″,96	30	35° 1′ 14″,96
13	30	60,16	4,84	2,52	9,11	16,63	60	15,79
14	30	60,14	4,87	2,69	9,11	16,81	90	16,13
15	30	58,83	4,90	2,86	9,11	15,70	120	16,02
18	30	57,62	5,00	3,36	9,10	15,08	150	15,84
19	30	56,81	5,02	3,52	9,10	14,45	180	15,60
20	30	58,41	5,05	3,69	9,10	16,25	210	15,70
21	24	60,27	5,08	3,85	9,10	18,30	234	15,97
22	30	59,67	5,11	4,01	9,09	17,88	264	16,18
23	30	60,04	5,14	4,17	9,09	18,44	294	16,41
24	30	58,44	5,16	4,33	9,09	17,02	324	16,44

Ainsi les distances définitives, réduites au 1er janvier 1810, sont :

I.	α DU SERPENTAIRE	par 300 observ.	30°	41′	20″,96
II.	ζ DE L'AIGLE	par 250 observ.	29	48	24,29
III.	α DE L'AIGLE	par 324 observ.	35	1	16,44

II. ARTICLE.

Observations de la différence des longitudes de l'Ermitage de Notre-Dame des Anges , *et de l'Observatoire Impérial de Marseille.*

On sait que les Astronomes se servent de certains phénomènes célestes pour déterminer des longitudes terrestres , parce qu'ils sont vus en même temps par tous les Observateurs placés en différens lieux de notre globe. Ce sont autant de signaux au moyen desquels ils comparent, dans un même instant physique , leurs pendules bien réglées , dont les différences de temps donnent la différence des méridiens , c'est-à-dire , l'arc de longitude intercepté entre les méridiens de ces lieux d'observation. Il faut, pour que ces déterminations de longitude soient bien exactes, que l'apparition ou la disparition de ces signaux soit prompte et instantanée, afin que l'observateur puisse en saisir les momens , avec assurance et sans hésitation , jusqu'à la plus petite particule de temps.

On s'est servi anciennement, pour cet effet , des éclipses de Lune ; ensuite , après la découverte des satellites de Jupiter , de l'éclipse

de ces petites lunes dans le cône d'ombre de la planète. Mais l'ombre de la Terre, projetée sur le disque de la Lune et accompagnée de sa pénombre, laisse une si grande incertitude sur les instans des phases, que l'on s'y trompe souvent de plusieurs minutes.

Les éclipses des satellites ne sont pas plus marquées. Dans l'immersion d'un satellite dans l'ombre de sa planète, on le voit peu à peu diminuer de lumière, jusqu'à ce qu'il ne soit plus visible, mais ce moment de disparition seroit marqué par un observateur, tandis qu'un autre qui auroit la vue meilleure ou une meilleure lunette, continueroit de le voir. Les émersions sont encore plus difficiles à saisir. Losqu'on commence à voir poindre le satellite, ce n'est qu'un soupçon ; un observateur croit le voir, tandis qu'un autre ne le voit pas, ou n'est pas sûr de le voir. Voilà pourquoi l'on trouve la plupart du temps, dans les observateurs les plus exercés, qui observoient la même éclipse sur le même lieu, des différences qui vont de 30 à 40 secondes; et selon le satellite, et suivant certaines circonstances, jusqu'à une minute de temps.

Pour avoir des instans plus décidés, les Astronomes emploient aujourd'hui de préférence les éclipses ou les occultations des étoiles der-

rière la Lune. Ce genre d'observation l'emporte de beaucoup pour la précision sur les éclipses de Lune et des satellites de Jupiter, qui seules étoient employées autrefois à la recherche des longitudes. Ici, dans l'immersion d'une étoile, sa lumière ne foiblit point, elle ne s'éteint pas insensiblement comme dans les satellites; elle disparoît subitement, étant couverte tout à coup, non par une ombre, mais par le corps opaque de la Lune même. La même chose arrive à l'émersion, ou lorsque l'étoile sort de dessous le disque de la Lune; elle saute soudainement aux yeux, surtout lorsqu'on connoît le point du disque lunaire auquel l'étoile doit paroître, ce dont on peut toujours s'assurer. Cependant cette méthode d'observer les longitudes a encore ses difficultés, lorsqu'on aspire à une très-grande précision. Si l'étoile n'est pas de première ou seconde grandeur, si elle n'est que de quatrième ou cinquième, et si l'immersion ou l'émersion ne se fait pas dans la partie obscure mais dans la partie éclairée de la Lune, sa clarté affoiblit celle de l'étoile, à mesure qu'elle s'approche de ce bord éclairé, au point qu'elle peut rendre son immersion incertaine de plusieurs secondes, et même faire disparoître l'étoile avant qu'elle ait été réellement cachée par la Lune.

La même chose arrive à l'émersion, où il est bien plus difficile encore de saisir le vrai moment de l'apparition; lorsque l'étoile est petite, on ne l'aperçoit souvent que lorsqu'elle est déjà bien éloignée du bord de la Lune. Les occultations les plus favorables sont celles des grandes étoiles dont l'immersion ou l'émersion se font dans la partie obscure de la Lune. Malgré cela, on trouve encore des anomalies de plusieurs secondes, dans les longitudes déduites d'une série des meilleures observations faites par les Astronomes les plus exercés; et il en faut un très-grand nombre avant de pouvoir s'assurer d'une longitude à une ou deux secondes près. On a été plus d'un siècle avant d'avoir pu déterminer à 5 secondes de temps, ou à une minute 15 secondes de degré, la vraie différence des méridiens entre les deux plus célèbres Observatoires de l'Europe, de Paris et de Greenwich. La *Connoissance des temps* la supposoit encore, en 1789, de 9′ 16″; ce ne fut qu'après la jonction géodésique de ces deux Observatoires, qu'on l'a trouvée de 9′ 20″ ou 9′ 21″. Ces anomalies peuvent provenir d'une erreur dans la détermination du temps vrai, ou dans celle de l'instant de l'apparition ou disparition de l'étoile; mais souvent ce sont d'autres causes encore, qui sont inappréciables

et inévitables, qui peuvent rendre ces observations défectueuses.

On sait, par exemple, qu'il y a des cas, et on les a souvent observés, où dans ces occultations il arrive que l'étoile, après avoir touché le bord lumineux de la Lune, et devant par conséquent être cachée, ne laisse pas de paroître pendant plusieurs secondes sur le disque éclairé de la Lune. Elle semble avancer pendant ce temps-là, après quoi elle disparoît tout-à-fait. Le P. *Feuillée*, Minime et Astronome, de Marseille, célèbre par ses voyages astronomiques au Levant et dans les Indes Occidentales *), a été le premier qui ait remarqué ce

*) Voyez dans le XV et XVI vol. de ma *Correspondance astronomique*, 1807, la Biographie que j'ai donnée de cet habile Astronome, accompagnée de son portrait, gravé d'après un tableau original peint à l'huile, avec une notice des manuscrits et observations inédites de cet Astronome, et de son successeur et neveu *Charles Eman. Sigalloux*, que j'ai trouvés à l'Observatoire et à la Bibliothèque de la ville de Marseille. On trouve parmi ces manuscrits la relation entière de son Voyage aux Isles Canaries, entrepris, en 1724, pour déterminer la vraie position du premier méridien, qui n'a jamais été imprimé, et dont l'Abbé *de la Caille* n'a donné qu'un extrait dans les Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris, année 1746, p. 129; et un Journal fort intéressant que ce Religieux, Astronome aussi intéressant que Prêtre vertueux, a tenu pendant l'époque déplorable de la peste, depuis le premier août 1720 jusqu'au 3 mars 1721.

phénomène singulier, à Marseille, le 7 mars 1699, en observant l'occultation de l'étoile θ des Hyades. Il envoya cette observation curieuse à *Dominique Cassini* à Paris, qui la communiqua à l'Académie. M. *de la Hire* vérifia ce phénomène la même année, le 19 août, en faisant l'observation d'une occultation d'*Aldébaran* *). Le P. *Feuillée* revit ces mêmes apparences, le 19 mars 1710, à *la Conception* dans le *Chili*, en observant l'occultation d'*Antarès*, et en 1722, le 5 mars, à Marseille, à l'occasion d'une pareille éclipse de la planète Vénus par la Lune. Depuis ce temps, il y a peu d'Astronomes qui n'aient observé ce phenomène. On a imaginé plusieurs hypothèses pour l'expliquer, mais ce n'est pas ici le lieu de s'y arrêter; il suffit, pour notre objet, d'avoir fait remarquer qu'une pareille source d'erreur existe, et que cette illusion optique peut avoir lieu lorsqu'on y pense le moins.

Une autre cause qui peut contribuer à rendre défectueuses ces observations, c'est que, par l'effet de la parallaxe de la Lune, les immersions et les émersions des étoiles se font sur différens points de son bord pour les observateurs placés en des lieux différens. Or,

---

*) Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris, 1699, p. 78. 151.

on sait que la Lune est hérissée de montagnes, lesquelles, selon les observations de MM. *Herschel* et *Schröder* vont jusqu'à quatre mille toises de hauteur. Avec de bonnes lunettes, on voit ces petites aspérités ou sommités que forment ces montagnes sur le bord de la Lune. C'est ainsi que j'ai vu, en observant, le 8 septembre 1786, l'occultation de l'étoile λ des Poissons *), cette étoile s'enfoncer entre deux de ces sommités du bord de la Lune, et disparoître dans cette échancrure, ou pour ainsi dire, dans cette espèce de vallon. Un observateur, dans un autre lieu, auroit pu la voir disparoître sous une de ces sommités; l'erreur de ces deux occultations, censées avoir été faites par le bord de la Lune, auroit pu aller à plusieurs secondes. L'observation bien extraordinaire que fit M. *Koch*, Astronome de Dantzick, le 7 mars 1794, à l'occasion d'une occultation d'*Aldébaran*, prouve l'effet que ces montagnes de la Lune peuvent produire sur ce genre d'observations. Cette étoile, rasant le bord de la Lune, a été éclipsée trois fois par ces montagnes, avant de disparoître totalement sous le bord réel de la Lune. M. *Koch* attendoit l'immersion de l'étoile près de la corne supérieure

*) Ephémér. astron. de Berlin, année 1789, p. 242.

du croissant : elle disparut d'abord, mais dix secondes après elle reparut subitement dans tout son éclat ; quelques secondes après elle disparut et reparut de nouveau ; bientôt elle fut cachée pour la troisième fois par une autre montagne, et reparut encore ; à la fin son immersion se fit réellement dans le véritable bord de la Lune. *)

Tous ces accidens font voir que, tout admirables que sont ces méthodes de déterminer les longitudes pour les grandes distances, elles deviendroient, pour les petites, entièrement insuffisantes. L'erreur d'une ou deux secondes, qui sur un grand arc de longitude de plusieurs degrés pourroit n'être comptée pour rien, deviendroit très-considérable pour une petite longitude de quelques secondes. En ces cas-là, il faut absolument renoncer aux signaux célestes, pour en employer d'autres qui offrent des instans plus marqués, moins variables, et également certains à saisir pour tous les observateurs.

La première idée qui se présente d'abord pour cet effet, c'est de faire quelque signal terrestre, qui puisse être aperçu à la fois par les observateurs stationnés dans les divers

*) Ephémér. astron. de Berlin, année 1797, p. 168.

lieux dont on cherche la différence des méridiens. Il paroît que de tous les signaux le plus convenable, et qui pourroit se voir d'assez loin, seroit un feu allumé la nuit, qu'on feroit disparoître subitement et à volonté.

Le premier qu'on sache, qui ait pratiqué ce moyen, a été *Picard*, qui s'en est servi, en 1671, pour déterminer la différence des méridiens entre la Tour astronomique de Copenhague et l'Observatoire ruiné de *Tycho-Brahé* dans l'Isle de *Huen* *). *Picard* allumoit ce feu à la Tour de Copenhague ; mais il ne dit pas comment il le faisoit disparoître subitement. Comme la distance de ces deux points n'étoit que d'environ six lieues, on n'avoit pas besoin d'un grand feu, et il étoit facile de le faire disparoître tout à coup, en le dérobant à la vue de l'observateur placé sur les ruines d'Uranibourg, par l'interposition subite d'un rideau ou d'un tableau. Mais les difficultés augmentent et se multiplient par l'éloignement, et lorsqu'il faut faire disparoître subitement des feux d'un grand volume **).

---

*) Voyage d'Uranibourg, ou Observations astronomiques faites en Danemarck, par *Picard*. Paris, 1680, p. 148 ; Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris, tom. VII, p. 224 ; et Hist. de l'Acad. 1671, p. 148.

**) *Picard* rapporte dans son *Traité de la mesure de la*

Joseph-Nicolas de l'Isle, Astronome de l'Académie Royale des Sciences de Paris, avoit eu le dessein de se servir de ces feux, pour déterminer les longitudes des principales villes et des points d'une nouvelle Carte de la France, qu'il s'étoit proposé de donner; mais ce projet n'eut point d'exécution.

En 1714, MM. *Whiston* et *Dutton* proposèrent, en Angleterre, pour avoir la longitude tant sur terre que sur mer, d'établir des batteries de mortiers sur toutes les côtes et Isles de l'Océan, et de les tirer à certaines heures fixées. L'explosion des bombes étant entendue au loin par les Navigateurs, les avertiroit de l'heure comptée à terre, laquelle comparée à celle que l'on compteroit sur le vaisseau, donneroit la différence des longitudes. On fut surpris, avec raison, que deux savans aussi célèbres et aussi recommandables, eussent proposé sérieusement un pareil moyen; aussi *Newton* le rejeta dès qu'il fut proposé. Cependant les auteurs ont publié ce singulier projet dans un ouvrage qui porte le titre : *A new method for discovering the Longitude. London*, 1714 *).

Terre, qu'un feu de trois pieds de large, vu à la distance d'environ 13 lieues, pendant la nuit, paroissoit à la vue simple comme une étoile de troisième grandeur.

*) Il est étonnant que cet ouvrage ait échappé à M. *de la*

En 1735, M. *de la Condamine* proposa de se servir du feu du canon *). « *On pourroit*, dit-» il, *en augmentant la quantité de poudre ;* » *donner à la flamme, à proportion de la dis-* » *tance des observateurs, toute l'étendue qui* » *sera nécessaire pour être aperçue* ». Mais on n'est pas toujours à portée d'avoir un canon, et il y auroit trop d'embarras et de difficultés à le transporter.

D'autres ont proposé des fusées volantes, et d'observer leur explosion dans l'air. On en fit l'essai en Angleterre, en 1775, avec beaucoup de succès. On les fit monter à *Loampit-hill* près de Londres, où un amateur d'Astronomie, M. *Aubert*, avoit un Observatoire. M. *Maskelyne* les observa à l'Observatoire Royal de Greenwich, M. *Wollaston* à *Chislehurst*, M. *Heberden* à Londres dans *Pall-mall*, M. *Ellicot* dans *Horsley-Lane*. Les longitudes de ces cinq points ont été déterminées par ce moyen avec la plus grande précision ; les différences n'étoient que dans les fractions de secondes. Mais la plus grande distance entre ces points n'étoit que de six

---

Lande, qui ne le rapporte pas dans sa *Bibliographie astronomique*, ni dans son Supplément à cette Bibliographie, inséré dans la *Conn. des temps* de l'année XIV, page 400.

*) Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris, année 1735, p. 1.

milles anglaises ou deux lieues de France. J'ai rapporté ces expériences dans le X vol. de ma *Corresp. astronom.* p. 100. A de plus grandes distances ces fusées ne seroient plus visibles. M. *Cassini de Thury*, dans le temps le plus favorable, ne vit point de la Tour de *Montlhery*, à la distance de cinq lieues de Paris, celles que l'on tiroit à la Grève le jour du feu de la St. Jean. Cependant l'histoire galante de la France nous rapporte que la belle *Gabrielle d'Estrées* faisoit tous les soirs des signaux dans la lanterne du château de *Mousseaux*, que *Henri IV* découvroit de Saint-Germain-en-Laye, à la distance de plus de quinze lieues; pourtant en ce temps-là, on ne connoissoit ni lunettes, ni quinquets, ni feu de Bengale, ni gaz oxygène.

Il y a lieu de s'étonner que l'on n'ait pas songé tout de suite à l'expédient le plus naturel, le plus simple et le plus facile à mettre à exécution, qui est celui d'allumer un tas de poudre à canon dans l'air libre. Ce signal est le plus apparent et le plus instantané qu'on puisse faire. On le voit dans tous les temps, au travers de la pluie et des brouillards, à la vue simple. La lumière subite de la poudre allumée frappe l'œil avec la plus grande évidence, quand même il ne seroit pas dirigé

15

précisément vers l'endroit où paroît l'éclair, et quand même l'endroit où se donneroient ces signaux seroit au-dessous de l'horizon de l'observateur, comme nous le ferons voir tout à l'heure. Ces signaux n'ont pas besoin non plus d'être donnés la nuit, comme on l'a cru ; on a même recommandé d'éviter le clair de Lune : mais on peut les voir en plein jour, avec des lunettes dirigées sur le lieu où l'on donne le signal, comme j'en ai fait l'expérience mille fois sur plusieurs montagnes, sur lesquelles, par conséquent, je n'avais pas besoin de rester la nuit, ni de bivouaquer, inconvénient très-fâcheux qu'on peut éviter par là. Cependant on n'a jamais songé à se servir de ce moyen si simple, avant l'an 1740, où MM. *Cassini* et *la Caille* l'employèrent pour la première fois à la mesure de deux degrés de longitude *). Ils choisirent pour cela une montagne près de *Sète* en Languedoc, et le mont *Sainte-Victoire* près d'*Aix* en Provence. Ces deux stations sont éloignées l'une de l'autre de près de 40 lieues. Vers le milieu de cette distance, ils prirent pour point intermédiaire un village appelé *les Saintes-Maries*, situé sur le bord de la mer, près de l'embouchure du petit bras du Rhône,

*) La méridienne vérifiée, etc... Paris, 1744, p. 98-105.

On y allumoit sur la terrasse qui sert de couverture à l'église, le soir et le matin, dix livres de poudre à canon ; ces feux paroissoient à la vue simple et à la lunette comme des éclairs, et les observateurs placés sur les deux montagnes les observoient à leurs pendules bien réglées, et en concluoient la différence des longitudes.

M. *Cassini de Thury* proposa le même moyen dans son *Voyage en Allemagne*, en 1763, *) pour déterminer la différence des méridiens entre Paris et Vienne en Autriche. Il supposoit trente-huit stations où l'on donneroit ces signaux de feu ; c'étoit le nombre des points dans la série de ses triangles ; mais ce projet n'eut point de suite. M. *Cassini* remarque, à cette occasion, que cette méthode de donner les signaux pourroit encore être employée utilement pour d'autres objets que celui des longitudes ; « *On pourroit établir*, dit-il, (page 123 » de son *Voyage*) *la communication des signaux* » *d'une ville à une autre; il seroit facile, en temps* » *de guerre, d'entretenir une correspondance* » *suivie. On se parleroit, par des signaux,* » *comme les vaisseaux d'une escadre ; on sau-* » *roit dans l'intervalle de quelques secondes de* » *temps, le gain d'une bataille ou sa perte; on*

---

*) Rélation de deux voyages faits en Allemagne par ordre du Roi, etc. par *Cassini de Thury*. Paris, 1763, p. 117.

» *seroit instruit de la prise d'une place ou de la*
» *levée d'un siége ; et le temps qu'on perd pour*
» *attendre l'arrivée d'un courrier pourroit être mis*
» *à profit* ». On n'avait, en 1763, ni les télégraphes, ni les sémaphores qu'on a établis depuis ; malgré cela, le projet de M. *Cassini* mérite de fixer l'attention et d'être pris en considération. Le service des télégraphes cesse la nuit, pendant les pluies et les brouillards ; celui des feux continue toujours.

Lorsqu'en 1802, S. M. le Roi de Prusse me chargea de la levée d'une Carte de la Thuringe et du Eichsfeld, je fis revivre cette méthode de signaux de poudre à canon allumée dans l'air libre, qui n'avoit plus été employée depuis 1740. Je m'en servis avec le plus grand succès á la détermination de la longitude de plusieurs villes d'Allemagne, comme on peut voir dans ma *Corresp. astronom.* vol. IX, X et XI. D'autres ont suivi mon exemple, et on en a fait un grand usage et même un abus dans ces derniers temps. Je vis bientôt que la quantité de poudre (10 livres) que les Académiciens français avoient allumée aux *Saintes-Maries*, étoit beaucoup trop forte : outre l'inutilité d'une pareille dépense en poudre, les signaux n'en devenoient que plus incertains et moins instantanés. Une grande quantité de poudre fait un

feu plus durable, et j'ai observé qu'une seule livre de poudre entretenoit la flamme deux ou trois secondes de temps. Lorsqu'en 1803 je donnois ces signaux sur le mont *Brocken*, une des plus hautes montagnes du *Harz* à 535 toises au-dessus du niveau de la mer, je n'employois que *huit*, *six*, et même que *quatre* onces de poudre, et ces signaux ont été vus à plus de 50 lieues de France à la ronde. On les vit, au mois d'août, à 9 heures du soir, à la vue simple, à Gotha, Weimar, Leipzick, Zerbst, Dessau, Magdebourg, Halle, Cassel, Brunsvick, Wolfenbuttel, Helmstaedt, etc.... Mais ce qui est bien plus extraordinaire, c'est que ces signaux furent vus *) à une distance de 123181 toises en ligne droite (près de 55 lieues de France) sur une petite montagne appelée le *Keulenberg* **), qui n'avoit pas 200 toises de hauteur, et d'où il étoit impossible, à cause de la courbure de la terre, de voir le *Brocken*. Il est évident que l'éclair de ces signaux ne fut vu sur le *Keulenberg* que par la répercussion de la lumière, ou par son reflet dans le ciel, semblable à ces éclairs que l'on voit près de l'horizon dans les temps d'orage, lorsque le ciel paroît tout

*) Voyez ma Corresp. astron. vol. IX, p. 218.

**) Sur les frontières de la haute Lusace, près la ville de Koenigsbruck, à 6 lieues à l'Est de Dresde.

enflammé. Cette observation cependant n'est pas nouvelle, et j'ai trouvé depuis, que MM. *Cassini* et *la Caille* l'avoient déjà faite, en 1739, à l'occasion, de diverses expériences qu'ils avoient faites, en Languedoc, sur la propagation et la vîtesse du son, avec un canon de 24 livres de balle. Voici comme M. *Cassini* s'exprime à ce sujet dans les *Mémoires de l'Acad. Roy. des Sc. année* 1739, page 128. « *J'ajoute ici une expé-*
» *rience sur le feu du canon, qui nous a paru*
» *singulière, et qui peut même être très-utile pour*
» *les signaux que l'on fait par ce moyen, en*
» *ce que l'on apercevoit la lumière de différens*
» *endroits d'où l'on ne pouvoit distinguer le*
» *Fanal de Cette*, *) *et surtout de Montpellier*,
» *qui se trouve précisément dans la direction de*
» *la montagne de St. Bauzeli, dont la hauteur*
» *est de* 130 *toises, ce qui n'empêcha pas qu'on*
» *ne vit le feu avec la même distinction que si*
» *ces deux lieux se fussent vus réciproquement*
» *l'un et l'autre* ».

Ces expériences prouvent encore, qu'il ne seroit pas si difficile, comme on l'a cru jusqu'à présent, de trouver un point sur la Terre, d'où l'on pourroit donner des signaux de feu, qui seroient vus par deux observateurs éloignés

---

*) C'étoit là qu'étoit placé le canon sur la jetée, à la distance de 36 toises du Fanal.

de 60 à 70 lieues et davantage, et moyennant lequel on pourrait déterminer, d'une seule station et avec un seul feu, un arc de 4 à 5 et même de 6 degrés de longitude. Le mont *Brocken*, qui n'est pas une des plus hautes montagnes, donneroit cette facilité, comme je l'ai fait voir dans ma *Corresp.* IX vol. p. 204. M. *de la Condamine* avoit toujours cette idée en vue, et dans tous ses voyages il cherchoit un pareil point. Dans son extrait d'un *Journal de voyage en Italie*, inséré dans les *Mémoires de l'Académie de Paris*, *année* 1757, page 398, il croit l'avoir trouvé sur l'Apennin, dans la Toscane. Il pense qu'on verroit à l'Est les montagnes d'Istrie près Trieste, et à l'Ouest les Alpes maritimes près Monaco, où l'on pourroit déterminer un arc de 5 degrés de longitude avec un seul signal; « *Si quelque » lieu dans le monde*, dit-il, *paroit rassembler » les circonstances les plus favorables pour me- » surer un très-grand arc en longitude, c'est cet » endroit de l'Italie* ». Cependant tout ce que M. *de la Condamine* en rapporte n'est pas de fait certain, et n'est fondé sur aucune observation effective. Mais ce qui est bien certain et hors de doute, c'est que je vis en février 1809, de la fameuse Tour penchée à Pise, très-distinctement, huit pointes ou sommets des Alpes maritimes du côté de Nice, et plus

d'une fois, à *Notre-Dame de la Garde* de Marseille, le mont *Canigou* dans les Pyrénées. Je n'ai pas vu seulement, mais j'ai effectivement observé avec la plus grande distinction leurs azimuths avec le Soleil couchant; observations très-curieuses que je rapporterai en un autre temps et lieu. L'une et l'autre de ces montagnes sont éloignées de près de 3 degrés en longitude du point d'observation; ainsi il n'y a plus de doute que deux observateurs, en se plaçant à 3 degrés de longitude, l'un à l'Est l'autre à l'Ouest d'un point intermédiaire où l'on donneroit le signal, ne pussent déterminer, par ce seul signal, un arc de longitude de 6 degrés et au delà.

Il seroit à désirer qu'on entreprît enfin la mesure de quelques degrés de longitude. Celle qui fut faite en 1740, en Provence, n'a obtenu aucune confiance auprès des Astronomes français eux-mêmes. M. *de la Condamine*, en parlant de cette mesure (*Mém. de l'Acad. R. des Sc.* 1757, p. 398), dit, qu'on en avoit *à peine* une en longitude. M. *de la Lande*, dans son *Astronomie*, livre XV, n'en parle pas d'une manière plus avantageuse, et M. *Cassini de Thury*, l'un des coopérateurs de cette mesure, dans son *Voyage en Allemagne*, 1763, p. 114, l'appelle *un essai fait en petit*. A la vérité, il y auroit beaucoup à dire sur cette opération, surtout

pour la partie astronomique, ou la détermination de l'arc céleste de longitude compris entre les deux stations.

1.°) Cette observation fut faite dans la saison la plus défavorable, en décembre 1739 et en janvier 1740. Les pendules furent réglées par des hauteurs correspondantes ; le froid assez vif qui devoit se faire sentir sur une hauteur de 490 toises *), qu'on donne au mont *Sainte-Victoire*, devoit sensiblement affecter la marche des pendules, qui alors n'avoient pas encore des verges de compensation.

2.°) Pour une détermination aussi délicate, il n'y avoit en tout que quatre signaux, nombre évidemment trop petit pour compenser les erreurs de l'observation, d'autant plus qu'il y en avoit d'une seconde et demie en temps, qui font 22″½ en degrés, et qu'il n'y avoit pas deux observations qui fussent parfaitement d'accord.

3.°) La charge de poudre (10 livres) étoit assurément trop forte ; une seule livre de poudre entretient la flamme deux à trois secondes de temps, comme on peut le voir par l'expérience rapportée dans le XI vol. de ma *Correspondance astron.*, page 130.

*) Lorsque j'y suis monté, le 18 décembre 1804, le thermomètre étoit, à 10 heures du matin, à — 8° Réaumur ; à midi, à — 5° ½. Voy. ma *Correspondance*, v. XIII, p. 63.

4.°) Quoique la partie géodésique paroisse avoir été faite avec un peu plus de soin, cependant on ne peut se défendre d'avoir quelques doutes sur la mesure de la base, qui est la plus grande de toutes celles qui ont été mesurées en France. Cette immense base de 9353 toises a été mesurée en trois jours ; rapidité extraordinaire et presque incroyable, qu'on n'a pu obtenir qu'aux dépens de l'alignement et du nivellement des perches. Ces Académiciens conviennent eux-mêmes (*Mérid. vérifiée*, *1re Partie*, *p.* 100) qu'il faisoit alors (21, 22 et 23 janvier 1740) un vent extrêmement froid et violent, qui ne leur permettoit d'aligner leur cordeau qu'avec beaucoup de peine. D'après tout cela, on conviendra sans difficulté que cette mesure du degré de longitude est totalement à refaire.

C'est dans cette intention que j'ai parcouru tout le théâtre de cette opération, depuis le mont *Sainte-Victoire*, près d'Aix, jusqu'au *Pilier* de *Sète*. J'ai été reconnoître toutes les stations de *Cassini* et *la Caille ;* je les ai toutes retrouvées, à l'exception d'une seule, qui est celle de la Bastide de *Lèbre*, près l'étang de Berre, et qui n'étoit qu'un colombier qui n'existe plus. J'ai parcouru tout le terrain de la base dans la *Crau*. J'ai retrouvé le point de station

et le terme oriental de la base, au Château de la ville de *Salon*. J'ai reconnu le terme occidental, sur une rigole du canal de *Craponne*. J'avois tout préparé pour répéter les observations des signaux, au moment où M. *de Lindenau* vint de Gotha me voir à Marseille. J'allois m'établir au mois de juillet 1812, au mont *Sainte-Victoire*, avec un instrument de passage, une pendule et deux chronomètres. M. *de Lindenau* devoit aller, avec le même nombre et la même quantité d'instrumens*), au *Pilier* de *Sète*. Les signaux de poudre auroient été donnés par les gardiens d'un sémaphore, établi sur le clocher de la même église aux *Saintes-Maries*, où *Cassini* et *la Caille* avoient donné les leurs: lorsqu'un accident imprévu nous obligea

---

*) M. *Martin*, l'un des Secrétaires de l'Acad. des Sc. et Belles-Lettres de Marseille, amateur instruit et très-zélé pour l'Astronomie, qui possède de fort beaux instrumens, avoit eu la bonté de me prêter, pour cette expédition, un instrument de passage de deux pieds, une belle lunette achromatique de trois pieds de *Nairne* et *Blunt*, et une bonne pendule astronomique. Il eut la complaisance de m'accompagner dans ma première course jusqu'à *Sète*, et de me faciliter dans le pays tous les moyens de recherches et les renseignemens que j'ai obtenus. Je lui dus le succès de cette excursion, et il seroit encore venu avec moi au mont *Sainte-Victoire*, pour prendre part à mes travaux, et m'assister dans mes observations. Mon secrécrétaire *Werner* auroit accompagné M. *de Lindenau* à *Sète*.

d'abandonner l'exécution de ce projet ; mais je le reprendrai au premier moment favorable.

Voici maintenant la manière dont nos signaux ont été donnés. Sur une pierre placée à quelque élévation, on répandoit une once de poudre. Avec une lance, dont se servent les canonniers, on y mettoit le feu. C'est le moyen le plus prompt et le plus sûr d'enflammer la poudre en un moment. Si nous avions pu avoir un observateur à *Planier* et un autre à *Notre-Dame des Anges*, on auroit pu déterminer la différence de longitude par un même signal ; mais il a fallu le faire en deux fois. Nous déterminâmes d'abord la différence de *Notre-Dame* à l'Observatoire Impérial de Marseille, et puis une autre fois celle de l'*Isle de Planier* à l'Observatoire, d'où enfin nous eûmes cette différence de *N. D. des Anges* à l'*Isle de Planier*. A *Notre-Dame* les signaux furent donnés sur le parapet d'une petite terrasse qui avoit la forme d'un petit bastion, marqué *c* dans le plan de la Planche *I.re* Nous donnâmes tous les jours, à 8 heures du soir, six signaux, de trois en trois minutes. A *Notre-Dame* ils furent observés, la plupart du temps, par deux observateurs, sur deux différens chronomètres. A l'Observatoire Impérial de Marseille, ils furent observés à une pendule de *Berthoud* par le S.r *Pons*, connu de

tous les Astronomes par ses fréquentes découvertes de comètes. Pour avoir le temps vrai de la pendule, il observoit tous les jours à l'instrument de passage quelques-unes des 36 étoiles de *Maskelyne ;* il en prenoit de hautes et de basses, pour pouvoir découvrir et corriger la déviation de la lunette, en cas qu'elle eût lieu. Nous calculâmes ensuite, par ces observations, la marche de la pendule, et y appliquâmes, lorsque le cas l'exigeoit, les corrections pour la déviation, comme on le verra dans les Tableaux suivans. Nous commencerons d'abord par donner, dans tous les détails, les originaux de nos observations, afin qu'on puisse en tout temps y revenir, et les recalculer, si on le juge à propos, sur d'autres élémens. Nous donnons les instans des signaux observés à *Notre-Dame* aux deux chronomètres dont nous avons déjà donné la marche page 44 de cet Ouvrage. Le Tableau suivant présente, dans la 1re colonne, le numéro du signal ; la 2de et 5me colonnes renferment les instans de l'apparition subite de l'éclair du signal, marqués sur les deux chronomètres *B* et *C*, reglés sur le temps sidéral ; la 3me et 6me colonnes contiennent l'équation respective de chaque chronomètre ; la 4me et 7me, le temps vrai sidéral de l'observation.

Signaux avec la poudre à canon donnés et observés à N. D. des Anges.

N.° du signal.	Instant de l'éclair observé en temps du chron. *B* par moi.	Équation du chronom. *B* —	Temps sidéral vrai du signal à *B*.	Instant de l'éclair observé en temps du chron. *C* par Werner.	Equation du chronom. *C* —	Temps sidéral vrai du signal à *C*.
			Le 11 Juillet 1810.			
I	15ᴴ 42′ 15″,5	20′ 49″,52	15ᴴ 21′ 25″,98	15ᴴ 42′ 19″,5	20′ 53″,12	15ᴴ 21′ 26″,38
II	45 24,8	49,54	24 35,26	45 28,5	53,14	24 35,36
III	49 21,0	49,56	28 31,44	49 24,5	53,16	28 31,34
IV	52 16,0	49,59	31 26,41	52 20,0	53,18	31 26,82
V	55 16,2	49,61	34 26,59	55 20,0	53,20	34 26,80
			Le 12 Juillet.			
I	15ᴴ 46′ 18″,8	21′ 1″,39	15ᴴ 25′ 17″,41	15ᴴ 46′ 20″,0	21′ 3″,28	15ᴴ 25′ 16″,72
II	49 18,8	1,41	28 17,39	49 20,3	3,30	28 17,00
III	52 19,3	1,42	31 17,88	52 21,0	3,32	31 17,68
IV	55 20″,0	1,44	34 18,56	55 22,0	3,34	34 18,66
V	58 20,8	1,46	37 19,34	58 22,0	3,36	37 18,64

Le 13 Juillet.						
I	15ʰ 50′ 24″,2	21′ 13″,59	15ʰ 29′ 10″,61	15ʰ 50′ 22″,5	21′ 12″,50	15ʰ 29′ 10″,00
II	53 24,5	13,61	32 10,89	53 22,6	12,52	32 10,08
IV	59 25,8	13,65	38 12,15	59 24,0	12,56	38 11,44
V	16 2 25,5	13,67	41 11,83	16 2 24,0	12,58	41 11,42
VI	5 26,0	13,69	44 12,31	5 24,0	12,60	44 11,40
Le 14 Juillet.						
I	15ʰ 54′ 21″,5	21′ 19″,62	15ʰ 33′ 1″,88	. . . .	. . .	. . . .
II	57 22,0	19,64	36 2,36			
III	16 0 22,3	19,66	39 2,64			
IV	3 23,0	19,68	42 3,32			
V	6 23,2	19,70	45 3,50			
VI	9 23,2	19,72	48 3,48			
Le 15 Juillet.						
I	15ʰ 58′ 29″,0	21′ 32″,88	15ʰ 36′ 56″,12	15ʰ 58′ 31″,0	21′ 35″,25	15ʰ 36′ 55″,75
II	16 1 30,0	32,90	39 57,10	16 1 32,3	35,27	39 57,03
III	4 30,0	32,92	42 57,08	4 32,5	35,29	42 57,21
IV	7 31,0	32,94	45 58,06	7 33,5	35,31	45 58,19
V	10 31,2	32,96	48 58,24	10 33,5	35,33	48 58,17
VI	. . . .	. . .	. . . .	13 34,5	35,35	51 59,15

Le 16 Juillet.						
I	16h 2′ 35″,5	21′ 44″,59	15h 40′ 50″,91	. . . .	. . .	. . . .
II	5 35,8	44,61	43 51,19			
III	8 36,5	44,63	46 51,87			
IV	11 36,8	44,65	49 52,15			
V	14 37,0	44,67	52 52,33			
VI	17 37,1	44,69	55 52,41			
Le 17 Juillet.						
I	16h 6′ 39″,0	21′ 54″,80	15h 44′ 44″,20	. . . .	. . .	. . . .
II	9 40,5	54,82	47 45,68			
III	12 40,0	54,84	50 45,16			
IV	15 40,0	54,86	53 45,14			
V	18 40,8	54,88	56 45,92			
VI	21 40,5	54,90	59 45,60			
Le 18 Juillet.						
I	16h 10′ 47″,8	22′ 7″,49	15h 48′ 40″,31	16h 10′ 48″,5	22′ 7″,89	15h 48′ 40″,61
II	13 49,0	7,51	51 41,49	13 50,0	7,91	51 42,09
III	16 48,5	7,53	54 40,97	16 49,0	7,93	54 41,07
IV	19 49,2	7,55	57 41,65	19 50,0	7,95	57 42,05
V	22 50,0	7,57	16 0 42,43	22 50,5	7,97	16 0 42,53
VI	25 50,8	7,59	3 43,21	25 50,8	7,99	3 42,81

Le 19 Juillet.						
I	16ᴴ 14′ 54″,0	22′ 21″,57	15ᴴ 52′ 32″,43	16ᴴ 14′ 51″,0	22′ 18″,58	15ᴴ 52′ 32″,42
II	17 53,8	21,59	55 32,21	17 50,0	18,60	55 31,40
III	20 54,0	21,61	58 32,39	20 50,5	18,62	58 31,88
IV	23 55,0	21,63	16 1 33,37	23 51,3	18,64	16 1 32,66
V	26 55,8	21,65	4 34,15	26 52,1	18,66	4 33,44
VI	29 56,0	21,67	7 34,33	29 52,2	18,68	7 33,52
Le 20 Juillet.						
I	16ᴴ 19′ 5″,0	22′ 34″,31	15ᴴ 56′ 30″,69	16ᴴ 19′ 2″,2	22′ 31″,38	15ᴴ 56′ 30″,82
II	22 6,2	34,33	59 31,87	22 3,0	31,40	59 31,60
III	25 6,2	34,35	16 2 31,85	25 3,2	31,42	16 2 31,78
IV	28 6,2	34,37	5 31,83	28 3,5	31,44	5 32,06
V	31 9,0	34,39	8 34,61	. . . .	. . .	. . . .
VI	34 9,2	34,41	11 34,79	34 6,5	31,48	11 35,02
Le 21 Juillet.						
I	16ᴴ 23′ 17″,0	22′ 46″,20	16ᴴ 0′ 30″,80			
II	26 17,8	46,22	3 31,58			
III	29 19,0	46,24	6 32,76			
IV	32 19,0	46,26	9 32,74	. . . .	. . .	. . . .
V	35 19,0	46,28	12 32,72			
VI	38 19,0	46,30	15 32,70			

Avant de donner les observations des signaux vus à l'Observatoire Impérial de Marseille, nous donnerons premièrement le registre des passages des étoiles observés à la lunette méridienne, par lesquels nous avons réglé la marche de la pendule de l'Observatoire. Nous nous sommes servis, pour ces calculs, des ascensions droites des étoiles de *Maskelyne* et de nos *Tables d'Aberration et de Nutation*, qu'on trouve dans le Ier volume de ces Tables, publiées à Gotha.

OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE MARSEILLE.

Passages des Étoiles observés à une lunette méridienne de deux pieds, et à une pendule de Berthoud, *réglée sur le temps sidéral.*

1810 juil.	Noms des Étoiles.	Passage au Méridien en temps de la pendule.	Equation de la pendule +	Marche en 24 heures +	Marche moyenne +
10	Epi de la Vierge.	13h 11' 13",10	4' 0",83	2",02	1",97
	Arcturus.	14 3 0,50	4 1,06	. .	
	α² de la Balance.	14 36 24,88	4 0,96	1,92	
	α d'Hercule.	17 2 0,56	4 1,49	. .	
11	Epi de la Vierge.	13 11 11,08	4 2,85	1,79	1,79
	α² de la Balance.	14 36 22,96	4 2,88	. .	
12	Epi de la Vierge.	13 11 9,26	4 4,64	2,05	2,00
	Arcturus.	14 2 56,58	4 4,95	1,97	
	Antarès.	16 13 45,18	4 4,92	2,07	
	α d'Hercule.	17 1 56,76	4 5,28	1,91	
13	Epi de la Vierge.	13 11 7,20	4 6,69	2,08	2,12
	Arcturus.	14 2 54,60	4 6,92	2,08	
	α² de la Balance.	14 36 19,08	4 6,72	. .	
	Antarès.	16 13 43,10	4 6,99	2,07	
	α d'Hercule.	17 1 54,84	4 7,19	2,25	

1810 juil.	Noms des Étoiles.	Passage au Méridien en temps de la pendule.	Equation de la pendule +	Marche en 24 heures +	Marche moyenne +
14	Epi de la Vierge.	13h 11′ 5″,10	4′ 8″,77	1″,77	
	Arcturus.	14 2 52,50	4 9,00	2,01	
	α de la Couronne.	15 22 31,48	4 9,42	. .	1″,89
	Antarès.	16 13 41,02	4 9,06	1,88	
	α d'Hercule.	17 1 52,58	4 9,44	. .	
15	Epi de la Vierge.	13 11 3,30	4 10,54	. .	
	Arcturus.	14 2 50,46	4 11,01	1,44	1,44
	Antarès.	16 13 39,12	4 10,94	. .	
16	Arcturus.	14 2 49,00	4 12,45	1,40	
	α de la Couronne.	15 22 28,02	4 12,84	. .	1,35
	α du Serpent.	15 30 44,66	4 12,73	1,29	
17	Epi de la Vierge.	13 11 0,38	4 13,45	2,00	
	Arcturus.	14 2 47,58	4 13,85	1,53	
	α de la Couronne.	15 22 26,48	4 14,42	. .	1,53
	α du Serpent.	15 30 43,36	4 14,02	1,43	
	Antarès.	16 13 35,98	4 14,05	1,17	
	α d'Hercule.	17 1 47,86	4 14,12	1,53	
18	Epi de la Vierge.	13 10 58,38	4 15,45	. .	
	Arcturus.	14 2 46,04	4 15,38	. .	
	α² de la Balance.	14 36 10,68	4 15,08	. .	
	α de la Couronne.	15 22 25,22	4 15,67	1,88	1,96
	α du Serpent.	15 30 41,92	4 15,45	1,77	
	Antarès.	16 13 34,80	4 15,22	2,39	
	α d'Hercule.	17 1 46,32	4 15,65	1,80	
19	α de la Couronne.	15 22 23,63	4 17,55*)	0,89	
	α du Serpent.	15 30 40,74	4 17,22	0,79	0,84
	Antarès.	16 13 33,44	4 17,61	. .	
	α d'Hercule.	17 1 45,02	4 17,45	. .	
20	α de la Couronne.	15 22 22,42	4 18,44	1,02	1,10
	α du Serpent.	15 30 39,35	4 18,01	1,17	
21	Epi de la Vierge.	13 10 54,86	4 18,91	1,28	
	α de la Couronne.	15 22 21,38	4 19,46	1,05	1,06
	α du Serpent.	15 30 38,18	4 19,18	0,85	
	α d'Hercule.	17 1 42,73	4 19,25	. .	

*) Ces équations sont corrigées par une déviation horizontale de la lunette d'une seconde à l'Ouest, que nous avons cru

1810 juil.	Noms des Étoiles.	Passage au Méridien en temps de la pendule.	Équation de la pendule +	Marche en 24 heures +	Marche moyenne +
22	Epi de la Vierge.	13ʰ 10′ 53″,56	4′ 20″,19	. .	
	Arcturus.	14 2 41,02	4 20,33	. .	
	α de la Couronne.	15 22 20,32	4 20,51	. .	. .
	α du Serpent.	15 30 37,32	4 20,03	. .	
	Antarès.	16 13 29,82	4 20,19	. .	

La marche de la pendule étant connue, voici maintenant les signaux de *N. D. des Anges* observés à l'Observatoire et réduits en temps vrai sidéral, lesquels comparés à ceux que nous avons observés à *N. D.*, et qui sont un milieu des observations faites aux deux chronomètres *B* et *C*, donneront la différence des longitudes de ces deux points.

---

trouver par la comparaison des étoiles α de la Couronne avec *Antarès*, comme on voit ici.

Noms des Étoiles.	Équation de la pend. affectée par la déviat.	Correction pour la déviation.	Vraie équation de la pendule.
α de la Couronne.	+4′ 17″,25	+0″,30	+4′ 17″,55
α du Serpent.	+4 16,62	+0,60	+4 17,22
Antarès.	+4 16,57	+1,04	+4 17,61
α d'Hercule.	+4 16,95	+0,50	+4 17,45

Il paroît qu'il y avoit déjà une déviation le 18 juillet, car les étoiles basses α^2 de la Balance et *Antarès* s'écartent un peu trop de α de la Couronne ; cependant l'*Épi de la Vierge* et *Arcturus* s'accordent. Nous avons pris un milieu entre toutes ces observations, en regardant ces différences comme des erreurs de l'observation.

Signaux

donnés et observés à N. D. des Anges, *et à l'Observatoire Impérial de Marseille, avec les différences des longitudes.*

1810 juil.	N.° du signal.	Signaux observés en temps de la pendule par Pons.	Équat. de la pendule +	Temps vrai sidéral à l'Observatoire Impérial.	Temps vrai sidéral à *N. D. des Anges.*	Différ. des mérid.	Milieu de chaque jour.
11	I	15ʰ16′53″,0	4′ 2″,97	15ʰ20′55″,97	15ʰ21′26″,18	30″,21	
	II	20 2,0	2,97	24 4,97	24 35,31	30,34	
	III	23 58,0	2,97	28 0,97	28 31,39	30,42	30″,17
	IV	26 54,0	2,98	30 56,98	31 26,62	29,64	
	V	29 53,5	2,98	33 56,48	34 26,70	30,22	
12	I	15 20 43,0	4 4,97	15 24 47,97	15 25 17,07	29,10	
	II	23 43,0	4,97	27 47,97	28 17,20	29,23	
	III	26 44,0	4,97	30 48,97	31 17,78	28,81	29,36
	IV	26 44,0	4,98	33 48,98	34 18,61	29,63	
	V	26 44,0	4,98	36 48,98	37 18,99	30,01	
13	I	15 24 34,0	4 6,94	15 28 40,94	15 29 10,31	29,37	
	II	27 34,0	6,94	31 40,94	32 10,49	29,55	
	IV	33 35,0	6,95	37 41,95	38 11,80	29,85	29,57
	V	36 35,0	6,95	40 41,95	41 11,63	29,68	
	VI	39 35,5	6,95	43 42,45	44 11,86	29,41	
14	I	15 28 23,0	4 9,16	15 32 32,16	15 33 1,88	29,72	
	II	31 24,0	9,16	35 33,16	36 2,36	29,20	
	III	34 24,0	9,16	38 33,16	39 2,64	29,48	
	IV	37 25,0	9,17	41 34,17	42 3,32	29,15	29,37
	V	40 25,0	9,17	44 34,17	45 3,50	29,33	
	VI	43 25,0	9,17	47 34,17	48 3,48	29,31	
15	I	15 32 16,0	4 10,89	15 36 26,89	15 36 55,94	29,05	
	II	35 17,0	10,89	39 27,89	39 57,07	29,18	
	III	38 17,0	10,89	42 27,89	42 57,15	29,26	
	IV	41 18,0	10,90	45 28,90	45 58,12	29,22	29,38
	V	44 18,0	10,90	48 28,90	48 58,21	29,31	
	VI	47 18,0	10,90	51 28,90	51 59,15	30,25	

1810 juil.	N.° du signal.	Signaux observés en temps de la pendule par Pons.	Équat. de la pendule +	Temps vrai sidéral à l'Observatoire Impérial.	Temps vrai sidéral à *N. D. des Anges.*	Différ. des mérid.	Milieu de chaque jour.
16	I	15ʰ 36′ 8″,0	4′ 12″,71	15ʰ 40′ 20″,71	15ʰ 40′ 50″,91	30″,20	
	II	39 9,0	12,71	43 21,71	43 51,19	29,48	
	III	42 9,5	12,71	46 22,21	46 51,87	29,66	29″,68
	IV	45 10,0	12,71	49 22,71	49 52,15	29,44	
	V	48 10,0	12,72	52 22,72	52 52,33	29,61	
	VI	51 10,0	12,72	55 22,72	55 52,41	29,69	
17	I	15 40 0,0	4 13,92	15 44 13,92	15 44 44,20	30,28	
	II	43 1,0	13,92	47 14,92	47 45,68	30,76	
	III	46 1,0	13,92	50 14,92	50 45,16	30,24	30,36
	IV	49 1,5	13,93	53 15,43	53 45,14	29,71	
	V	52 1,5	13,93	56 15,43	56 45,92	30,49	
	VI	55 1,0	13,93	59 14,93	59 45,60	30,67	
18	I	15 43 54,0	4 15,45	15 48 9,45	15 48 40,46	31,01	
	II	46 56,0	15,45	51 11,45	51 41,79	30,34	
	III	49 55,0	15,45	54 10,45	54 41,02	30,57	30,48
	IV	52 56,0	15,46	57 11,46	57 41,85	30,39	
	V	55 57,0	15,46	16 0 12,46	16 0 42,48	30,02	
	VI	58 57,0	15,46	3 12,46	3 43,01	30,55	
19	I	15 47 45,0	4 17,44	15 52 2,44	15 52 32,43	29,99	
	II	50 44,0	17,44	55 1,44	55 31,80	30,36	
	III	53 44,5	17,44	58 1,94	58 32,14	30,20	30,16
	IV	56 45,5	17,45	16 1 2,95	16 1 33,02	30,07	
	V	59 46,5	17,45	4 3,95	4 33,80	29,85	
	VI	16 2 46,0	17,45	7 3,45	7 33,93	30,48	
20	I	15 51 42,0	4 18,25	15 56 0,25	15 56 30,76	30,51	
	II	54 43,0	18,25	59 1,25	59 31,74	30,49	
	III	57 43,0	18,25	16 2 1,25	16 2 31,82	30,57	30,55
	IV	16 0 43,0	18,25	5 1,25	5 31,95	30,70	
	V	3 46,0	18,26	8 4,26	8 34,61	30,35	
	VI	6 46,0	18,26	11 4,26	11 34,91	30,65	
21	I	15 55 41,5	4 19,22	16 0 0,72	16 0 30,80	30,08	
	II	58 42,0	19,22	3 1,22	3 31,58	30,36	
	III	16 1 43,0	19,22	6 2,22	6 32,76	30,54	30,33
	IV	4 43,0	19,22	9 2,22	9 32,74	30,52	
	V	7 43,5	19,23	12 2,73	12 32,72	29,99	
	VI	10 43,0	19,23	15 2,23	15 32,70	30,47	

Résumé et milieu

de ces différences des méridiens observées.

1810. Juillet.	Nombre d'observat.	Différence des méridiens.
11	5	30",17
12	5	29,36
13	5	29,57
14	6	29,37
15	6	29,38
16	6	29,68
17	6	30,36
18	6	30,48
19	6	30,16
20	6	30,55
21	6	30,33

Donc la différence des longitudes entre *N. D. des Anges* et l'Observatoire Impérial de Marseille est définitivement par un milieu de 63 observations = 29",95 en temps, ou en degrés = 7' 29",25, *N. D. des Anges* à l'Est de l'Observatoire Impérial.

III. ARTICLE.

Observations d'Azimuths à Notre-Dame des Anges.

Pour avoir l'arc du méridien terrestre compris entre les deux points d'observation de *N. D. des Anges* et de l'*Isle de Planier*, nous avons lié, comme nous l'avons dit, ces deux points, par un réseau de sept triangles. Mais cela ne suffisoit pas. Il falloit encore connoître dans quelle direction ces triangles traversoient la méridienne ; ce qu'on trouve par l'observation de l'azimuth, c'est-à-dire, de l'angle qu'un des côtés de ces triangles fait avec le méridien. Pour l'usage que nous en ferons, et vu la petite distance et le petit nombre des triangles qui lient ces deux points, nous n'avons guère besoin de connoître cette direction avec une grande précision. Une erreur d'une minute dans cet angle seroit encore pour notre objet de fort peu de conséquence. Cependant, comme les observations d'azimuth ont acquis de nos jours un intérêt plus particulier, parce qu'elles peuvent jeter un nouveau jour sur la figure de la Terre, et décider la question intéressante qu'on a agitée dans ces derniers temps, de savoir si effectivement la Terre est aplatie

dans le sens des parallèles, comme on le soupçonne, nous sommes entrés en de plus grands détails sur ces observations, que nous avons entreprises avec les mêmes précautions et avec les mêmes soins que s'il s'agissoit effectivement de décider un de ces points délicats et importans.

On a plusieurs manières d'orienter une suite de triangles, dont on a besoin pour la mesure des degrés et pour la confection de bonnes cartes géographiques. La méthode la plus naturelle qui se présente de premier abord, est celle de tracer une méridienne sur le terrain à l'un des angles d'un triangle, et d'y mesurer immédiatement l'angle qu'un autre sommet de ce triangle fait avec cette méridienne. La grande difficulté consiste à tracer cette méridienne avec précision, et à y placer la mire qui doit servir à prendre cet angle de direction. Dans des Observatoires bien montés, et qui sont pourvus de grandes lunettes méridiennes, il est facile d'avoir des mires bien placées; et la plupart des Observatoires en ont. Le général *Roy* s'est servi de celle de l'Observatoire Royal de Greenwich, établie et vérifiée depuis un demi-siècle, et avec laquelle il a orienté sa chaîne de triangles. Mais pour bien établir de pareilles mires, il faut beaucoup de temps, une grande lunette méridienne bien solide-

ment placée, et une bonne pendule : circonstances et conditions qu'on ne trouve pas toujours. On a par conséquent recours à d'autres moyens, plus expéditifs, et plus faciles à être mis en pratique avec les instrumens ordinaires et tels qu'on les emploie communément dans les opérations géodésiques. On observe alors avec un quart de cercle, un cercle répétiteur, ou avec un théodolite, l'angle que le côté d'un triangle fait avec le Soleil levant ou couchant, d'où l'on conclut, par le calcul, l'angle que ce côté fait avec le méridien du point d'observation. L'on se sert généralement de cette méthode ; la plupart des Astronomes qui se sont occupés de la mesure des degrés du méridien pour déterminer la figure de la Terre, s'en sont servis ; et c'est encore celle que nous avons employée à *N. D. des Anges.*

Il y a plusieurs manières de faire ces observations azimuthales; cela dépend du genre d'instrument dont on se sert pour cette opération. Si c'est avec un quart de cercle, ou avec un cercle répétiteur, que l'on fait l'observation, l'angle entre l'objet terrestre et le Soleil ne peut être pris que dans un plan incliné, qu'il faut réduire au plan de l'horizon. On a besoin pour cela de connoître la hauteur du Soleil, l'angle d'élévation ou de dépression de l'objet ter-

restre, la réfraction, la parallaxe. Mais si l'on se sert d'un théodolite, comme celui de *Ramsden*, dont le général *Roy* et ses successeurs se sont servis en Angleterre, ou comme ces *théodolites répétiteurs* que M. *Reichenbach* construit actuellement à Munich, on évite cette réduction à l'horizon, et on élude tout-à-fait les effets de la réfraction, soit céleste soit terrestre, toujours incertains à ces hauteurs si petites auxquelles on observe ces azimuths. Les théodolites donnent toujours l'angle horizontal, parce qu'on peut observer tous les objets dans le vertical. Les lunettes supérieures de ces instrumens sont non-seulement *plongeantes*, mais elles sont exactement montées comme des lunettes méridiennes; on les vérifie de la même manière par le renversement de l'axe, et à l'aide d'un niveau qu'on y accroche, et qu'on peut retourner. On s'assure par là, non-seulement de la parfaite horizontalité du limbe de l'instrument, mais en même temps de la parfaite verticalité dans le mouvement de la lunette, ce qui rend ces théodolites infiniment propres aux observations azimuthales, si délicates et si difficiles à faire. C'est d'un pareil théodolite de huit pouces de diamètre, que je me suis servi pour mes observations azimuthales à *N. D. des Anges* et à l'*Isle de*

Planier. Cet instrument ne répète pas l'angle, comme le cercle, dans une progression arithmétique double 2, 4, 6, 8... *n* fois, mais dans une progression arithmétique simple 1, 2, 3, 4....*n* fois le premier angle observé, parce que la répétition ne s'opère qu'avec une seule lunette portée par le *cercle-vernier*, et douée d'un double mouvement, d'abord de celui du *cercle-vernier*, et puis de celui de tout le *cercle-limbe*. La lunette inférieure reste immobile, et n'est proprement qu'une lunette de sûreté, pour s'assurer de l'immobilité de tout l'instrument pendant la répétition des observations.

Lorsqu'on observe le Soleil, on ne peut prendre que ses bords ; il faut alors réduire l'observation à son centre. Si c'est avec un quart de cercle, ou avec un cercle répétiteur qu'on prend l'angle entre l'objet terrestre et un des bords du Soleil, l'on ajoute ou l'on retranche le demi-diamètre du Soleil, selon qu'on aura pris le bord le plus près ou le plus éloigné de l'objet terrestre dont on veut déterminer l'azimuth. Cet angle avec ce genre d'instrument étant pris dans un plan incliné, on le réduit à l'horizon ; mais toujours après avoir appliqué préalablement le demi-diamètre du Soleil.

Si c'est avec un théodolite qu'on a pris cet

angle avec un des bords du Soleil, l'angle est horizontal : pour le réduire au centre du Soleil, il faut faire attention d'y appliquer le *demi-diamètre azimuthal*, lequel, comme on sait, est $= \frac{1}{2}$ diamètre du Soleil divisé par le cos. hauteur du Soleil. Mais comme il y a toujours une incertitude de plusieurs secondes sur les diamètres du Soleil pris dans les Tables astronomiques, parce que cet élément dépend de la grandeur, de la bonté et du grossissement des lunettes, qui sont sujettes à plus ou moins d'irradiation, il vaut mieux se servir du diamètre donné par les lunettes de l'instrument dont on se sert pour l'observation, lesquelles, pour l'ordinaire, sont beaucoup plus petites que celles qui ont servi à déterminer ces diamètres. Le plus sûr est d'éluder le diamètre du Soleil, et on peut le faire de plusieurs manières : en faisant une série d'observations du premier bord du Soleil, ensuite une autre série du même nombre d'observations du second bord, le milieu des deux séries donnera l'observation du centre du Soleil. Cela n'est pas exact à la rigueur; car comme le diamètre azimuthal diminue en raison du cosinus de la hauteur du Soleil, les observations de la seconde série sont affectées d'un diamètre plus petit que celles de la première série, lorsque les

observations se font avec le Soleil couchant. Ce seroit le contraire avec le Soleil levant; mais comme les deux séries se suivent de près, et que l'intervalle de temps qui les sépare n'est que de quelques minutes, le diamètre azimuthal ne change pas aussi rapidement en si peu de temps et à des hauteurs si petites, pour qu'on ne puisse supposer que le milieu des séries des deux bords du Soleil ne réponde sans erreur sensible à son centre. Par exemple, le 13 juillet 1810, ayant observé à *N. D. des Anges* un azimuth avec le Soleil couchant, à une hauteur de 6° 56′ jusqu'à 4° 15′, le Soleil, en 20 minutes de temps, terme le plus long que les observations des deux séries aient duré, n'a changé de hauteur que de 2 degrés 41 min. Dans cet intervalle de temps, le demi-diamètre azimuthal du Soleil n'a varié que de 4″,4, dont la dernière observation de la seconde série auroit été plus petite que la première de la première série; mais comme dans cette série on retranche et que dans la seconde on ajoute ce demi-diamètre, l'erreur de la supposition ne seroit que la moitié, ou 2″,2. Pour nous rassurer sur ce point, nous avons calculé tous nos azimuths, observés de cette manière, en les réduisant au centre du Soleil par leurs demi-diamètres azimuthaux, et nous avons obtenu le

même résultat qu'en prenant le milieu des séries des deux bords opposés. Il faut remarquer, que d'après cette manière de réduire l'observation des bords au centre du Soleil, on élude encore son diamètre ; car quelle que soit la quantité qu'on adoptera pour ce diamètre, le milieu des deux bords donnera le centre tout juste, parce que si dans la première série on ajoute ce demi-diamètre au bord précédent du Soleil, on le retranche dans la seconde série du bord suivant, et *vice versa*, par conséquent le milieu donnera toujours exactement le centre. Ce ne seroit plus la même chose si l'on n'observoit qu'un seul bord ; l'incertitude ou l'erreur sur le demi-diamètre du Soleil retomberoit pleinement sur l'observation. Pour mieux faire comprendre et pour prouver en même temps par l'expérience la justesse de notre assertion, nous présenterons ici nos premiers azimuths calculés de deux manières. Le 13 juillet 1810, nous observâmes à *N. D. des Anges* un azimuth avec le clocher de *N. D. de la Garde* à Marseille, et les deux bords du Soleil couchant. On trouvera dans les Tableaux ci-après le calcul de cet azimuth sans y employer le demi-diamètre du Soleil, en ne prenant que le milieu des séries des deux bords. Ici nous appliquerons les demi-diamètres azimuthaux,

alors les observations se présenteront comme on les voit ici.

Azimuths de *N. D. de la Garde* et du second bord du Soleil.	Hauteur du Soleil.	Demi-Diam. azimuthal du Soleil.	Azimuths de *N. D. de la Garde* réduits au centre du Soleil par son second bord.	
142° 30′ 33″,6	6° 56′	−15′ 52″,9	142° 14′ 40″,7	
37,5	6 47	52,6	44,9	
44,1	6 38	52,3	51,8	
37,7	6 31	52,1	45,6	
31,1	6 21	51,8	39,3	
34,9	6 11	51,5	43,4	
36,1	6 4	51,2	44,9	142° 14′ 44″,9
Azimuths de *N. D. de la Garde* et du premier bord du Soleil.	**Hauteur du Soleil.**	**Demi-Diam. azimuthal du Soleil.**	**Azimuths de *N. D. de la Garde* réduits au centre du Soleil par son premier bord.**	
141° 58′ 32″,7	4° 45′	+15′ 49″,2	142° 14′ 21″,9	
41,4	4 41	49,1	30,5	
30,3	4 37	49,0	19,3	
41,5	4 31	48,9	30,4	
42,6	4 26	48,8	31,4	
42,5	4 19	48,6	31,1	
43,5	4 15	48,5	32,0	142° 14′ 32″,0

Azimuths réduits au centre du Soleil par son

IIᵈ bord.	142° 14′ 44″,9
Iᵉʳ bord.	142 14 32,0
Milieu.	142 14 38,5
En ne prenant que le milieu des deux séries, nous avons trouvé (voyez les Tableaux). . .	142 14 39,8
La différence n'est que.	1,3

On voit donc, que les deux méthodes de réduction au centre du Soleil, donnent à peu de chose près le même résultat. On voit encore que le demi-diamètre du Soleil, que nous avons employé et que nous avons pris dans la *Connoissance des temps* pour ce jour = 15′ 45″,9 n'étoit pas le diamètre de notre lunette, car la réduction des deux bords au centre du Soleil donne une différence de 12″,9, preuve que nous n'avons pas employé le vrai diamètre. Par conséquent en augmentant le demi-diamètre de la *Conn. des Temps* de 6″,3, on aura celui de la lunette du théodolite; ainsi au lieu de 15′ 45″,9 nous le supposerons de 15′ 52″,2, et répétant le calcul ci-dessus, nous aurons :

Azimuths réduits au centre du Soleil par le	
IId bord.	142° 14′ 38″,6
Ier bord.	142 14 38″,4
Milieu, exactement comme ci-dessus. . .	142° 14′ 38″,5

On peut conclure de tout cela :

1) Qu'une erreur sur le diamètre du Soleil n'en produit aucune sur l'azimuth, dès qu'on prend les deux bords et qu'on réduit les observations au milieu; mais si l'on n'employoit que les observations d'un seul bord, on auroit toute l'erreur du diamètre dans l'azimuth.

2) Qu'on peut en toute sûreté prendre le milieu des séries d'observations des deux bords,

sans intervention du diamètre du Soleil, pourvu que la durée des observations n'excède pas une demi-heure, et que le Soleil ne soit pas à une trop grande hauteur ; ce qu'on fera toujours bien d'éviter, parce que moins le Soleil sera élevé au-dessus de l'objet terrestre, moins on aura à craindre du mouvement vertical de la lunette, en cas qu'il y eût quelque déviation.

3) On verra encore, que l'augmentation du demi-diamètre du Soleil de six secondes, pour produire l'accord entre les observations des deux bords, est assez conforme à l'expérience, qui a toujours prouvé que les diamètres du Soleil observés avec de petites lunettes, étoient plus grands que ceux mesurés avec de grandes lunettes ; ce qu'il faut probablement attribuer à la couronne lumineuse formée par l'aberration des rayons de lumière, qui, dans les petites lunettes moins parfaites, est toujours plus forte que dans les grandes. M. *de la Lande*, dans son *Astronomie*, art. 1388, avertit expressément, que pour réduire des observations faites avec de petites lunettes, il seroit bon de supposer le diamètre du Soleil de 5″ plus grand.

Une autre manière de réduire les observations des bords au centre du Soleil, est de prendre l'angle azimuthal avec le bord précédent, de laisser le théodolite immobile, d'at-

tendre que le diamètre du Soleil ait traversé le fil vertical dans la lunette , et d'observer l'appulse du bord suivant à ce même fil : le milieu de ces deux temps observés répondra au passage du centre du Soleil. On perdra plus de temps par cette manière d'observer l'azimuth, tandis que par l'autre méthode que nous venons de décrire , les observations peuvent se succéder aussi vite que l'on voudra.

Il y a une troisième manière d'éliminer le diamètre du Soleil, et c'est peut-être la meilleure. Elle consiste à prendre, pendant la répétition de l'angle , alternativement les deux bords du Soleil. Voici comme cela se pratique. On place le premier vernier du théodolite sur le point zéro du *cercle-limbe.* On pointe la lunette supérieure, en tournant tout le cercle, sur l'objet terrestre. Cela fait , on tourne le *cercle-vernier* , et on dirige la lunette qu'il porte , sur le *premier* bord du Soleil ; on observe l'instant de l'appulse de ce bord au fil vertical de la lunette à une montre bien réglée. Après cette observation, on dirigera encore la lunette sur l'objet terrestre en tournant le *cercle-limbe*; après l'avoir fixé , on tournera le *cercle-vernier* , et on dirigera la lunette sur le *second* bord du Soleil; on marquera l'instant de son appulse au fil , et on lira sur le limbe gradué l'angle double,

que le *cercle-vernier* aura parcouru, dont la moitié sera l'angle de l'objet au centre du Soleil, qui répondra au milieu des deux instans observés. En continuant de cette manière les répétitions, on aura comme avec les cercles répétiteurs les angles 2, 4, 6, 8.... fois, etc..... Nous avons employé cette méthode à *Planier*, qui étoit notre point principal de réduction; mais nous avons essayé toutes les autres méthodes, pour en faire l'expérience, et pour en connoître les avantages et les inconvéniens; elles nous ont toujours donné les mêmes résultats.

Il y a des Astronomes qui préfèrent de se servir de l'étoile polaire au lieu du Soleil pour déterminer l'azimuth des objets terrestres. Le général *Roy*, en Angleterre, a été le premier qui s'en est servi dans ses opérations. M. *Méchain* l'a employé ensuite à *Montjouy*, en Espagne, pour la détermination de l'azimuth de *Matas* et du pic *de las Agujas*. Les raisons pour lesquelles on préfère l'étoile au Soleil, sont, que sa déclinaison est mieux connue que celle du Soleil, à cause des incertitudes qui restent encore sur l'obliquité de l'écliptique. L'erreur sur le temps absolu, de grande conséquence dans les observations du Soleil, n'a presque aucune influence dans les observations de la polaire. On prescrit ordinairement d'observer

l'azimuth au moment de la plus grande digression orientale ou occidentale de l'étoile, parce que son mouvement est alors si lent, que son azimuth change à peine d'une seconde en quatre minutes de temps. Mais cette condition est bien gênante, et limite beaucoup l'emploi de cette étoile, surtout pour les petites lunettes, qui ne permettent de voir l'étoile que de nuit, ou dans les deux crépuscules. La nuit, il faut un reverbère sur l'objet terrestre dont on veut déterminer l'azimuth ; nouvel embarras ! Les crépuscules seroient les temps les plus favorables, mais les plus grandes digressions de cette étoile n'y arrivent que deux fois par an. Nous avons déjà fait voir, dans nos *Tabulæ speciales Aberr. et Nutat.*, etc. publiées à Gotha, en 1806, *Introduct.* p. 71, qu'on pourroit en tout temps se servir de la polaire, pour déterminer les azimuths des objets terrestres avec la même précision que dans les temps de ses digressions; car dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire, vers le temps du passage de l'étoile au méridien, une erreur d'une demi-minute sur le temps absolu, ne produiroit que l'erreur d'une seconde sur l'azimuth ; or une incertitude de 30 secondes sur le temps est inadmissible ; on n'oseroit la supposer dans les observations les moins exactes.

Lorsqu'on observe l'azimuth avec la polaire et avec un quart de cercle ou un cercle répétiteur, comme l'a fait M. *Méchain*, ce n'est plus dans les plus grandes digressions, mais dans la plus courte distance de l'objet terrestre à l'étoile, qu'il faut observer l'azimuth, puisque avec ces instrumens on ne peut faire l'observation autrement qu'en distances. Les observations de répétition se font par conséquent dans les environs de la plus courte distance, c'est-à-dire, un peu avant ou après. Toutes les distances autres que la plus courte, auront besoin d'une réduction, car elles sont toutes trop grandes; on peut voir dans le II. vol. de la *Base métrique*, pag. 141, comme on calcule cette réduction. Mais si c'est avec un théodolite qu'on observe un azimuth avec la polaire dans les environs de ses plus grandes digressions, toutes les observations de répétition doivent être réduites, par le mouvement de l'étoile en azimuth, au point et au moment de sa plus grande digression. Si c'est dans un autre point du parallèle, que l'on aura observé l'étoile, on réduira également toutes les observations environnantes à un point qu'on aura choisi pour terme, et pour lequel on aura calculé l'azimuth de l'étoile, pour réduire au méridien l'angle observé avec l'objet terrestre. Cette réduction

n'est autre chose que le mouvement de l'étoile en azimuth pour un temps donné.

Dans toutes ces méthodes, que nous venons d'exposer, on est obligé d'employer la latitude du lieu de l'observation, l'ascension droite, la déclinaison, la hauteur de l'astre observé, son angle horaire, la refraction, etc... autant d'élémens de calcul qui souvent sont très-douteux. J'ai par conséquent proposé un moyen plus simple d'observer les azimuths, qui ne dépend nullement de la connoissance de ces élémens; il n'exige que d'avoir avec précision le temps absolu, et on sait que les Astronomes ont aujourd'hui des moyens de s'en assurer à un quart de seconde près. Cette méthode consiste à prendre des *azimuths circomméridiens*, c'est-à-dire, à multiplier avec un théodolite répétiteur l'angle azimuthal d'un objet terrestre avec une étoile quelconque peu avant et après son passage au méridien. On prend la somme de tous les temps observés à une montre bien réglée, et la divisant par le nombre d'observations, on aura un terme moyen, qui nécessairement s'approchera du temps du passage de l'étoile au méridien, ces observations étant faites à distances égales du méridien. L'arc multiple parcouru dans cet intervalle sur le limbe du théodolite, divisé pareillement par le nom-

bre des répétitions ; donnera l'arc simple qui répond à l'instant du terme moyen. Si ce terme moyen diffère de l'instant calculé du passage de l'étoile, on y réduira l'angle observé; d'abord il en sera fort peu éloigné, et cette petite réduction se fera par une simple règle de proportion, moyennant le mouvement de l'étoile en azimuth, qu'on pourra tirer de l'observation même ; on aura alors de suite l'angle que l'objet terrestre formera avec le méridien du lieu de l'observation.

Voici un exemple d'un azimuth observé de cette manière avec l'étoile α du grand Chien (*Sirius*).

Nombre des répétit.	Temps du Chronom.	Angle multiple entre l'étoile et l'objet terrestre.
1	6ᴴ 42′ 10″,0	22° 39′ 55″
2	43 48,0	44 52 50
3	44 58,0	66 46 20
4	46 7,5	88 20 30
5	47 29,5	109 31 40
6	48 40,5	130 23 30
7	49 49,0	150 56 20
8	50 58,5	171 9 50
9	52 56,0	190 50 55
10	54 11,0	210 11 0
11	56 36,0	229 7 30
12	56 53,0	247 42 20
13	57 58,0	265 59 30
14	59 10,0	283 56 25
Terme moyen.	6ᴴ 50′ 46″,07	20° 16′ 53″,2
Passage de *Sirius* au Méridien. .	6 50 31,25	
Différence.	+ 14″,82	

Depuis la première observation et le terme moyen, il s'est écoulé 8′ 36″,07 de temps; dans cet intervalle, l'angle entre l'étoile et l'objet terrestre a changé en azimuth de 22° 39′ 55″ — 20° 16′ 53″,2 = 2° 23′ 1″,8 : combien a-t-il changé en 14″,82 de temps ? La proportion sera par conséquent :

$$516'',07 : 8581'',8 :: 14'',82 : x = 246'',44$$

Donc la réduction de l'azimuth au méridien. .	+ 4′ 6″,44
L'azimuth observé au terme moyen est. . . .	20° 16′ 53″,20
Vrai azimuth, ou angle avec le méridien. . .	20° 20′ 59″,64

On voit combien l'observation et le calcul de cette méthode sont simples et faciles : elle a encore l'avantage qu'on y peut multiplier les répétitions autant qu'on voudra, et corriger par là et les temps des observations et l'angle observé, parce que les azimuths ne changent pas avec autant d'irrégularité dans les environs du méridien que dans les autres verticaux.

J'ai expliqué cette méthode avec tous ses détails dans le XXV vol. de ma *Correspond. astronom.* page 544, ainsi que dans ma *troisième Lettre* insérée dans la *Biblioth. britann.* pag. 69, tom. 50.

Dans nos observations d'azimuth faites à *N. D. des Anges*, nous avons saisi, tant que nous avons pu, les circonstances les plus favorables

à ce genre d'observations. Par exemple, nous avons toujours taché de les faire, autant que possible, près du cercle horaire de 6 heures, un peu avant et un peu après, pour anéantir les petites incertitudes qui pouvoient encore avoir lieu dans la détermination du temps absolu. Nous avons fait ces observations le matin et le soir, avec le Soleil levant et avec le Soleil couchant, pour détruire l'influence de l'erreur dans la déclinaison du Soleil. Nous n'avons jamais poussé ces observations au delà de dix répétitions, pour ne pas les prolonger au delà de vingt minutes de temps, d'après les raisons que nous avons exposées plus haut. Lorsque ce terme a été dépassé, la lecture de l'angle pris sur le limbe de l'instrument à la dixième répétition, nous a servi ensuite de point de départ pour la série suivante.

Nous remarquerons encore, que n'ayant pu monter avec le théodolite sur le clocher *f*, nous étions obligés de nous placer sur les ruines de l'église au point marqué *T* dans le plan géométral du local de *N. D. des Anges* (Planche *I.*^re^) à une distance de sept toises de ce côté ; c'étoit un point d'où nous pouvions, d'une *seule station*, voir le Soleil levant et couchant, et tous les signaux de nos triangles. Pour les réductions au centre du clocher, qui étoit le point du

triangle, on trouvera dans les Tableaux de nos observations, tous les élémens de ce calcul, c'est-à-dire, les distances et les angles de direction avec les signaux. Le calcul de ces réductions a été fait d'après la formule générale, tant pour les triangles que pour les azimuths. Il faut seulement avoir l'attention d'observer l'angle de direction de l'objet avec le centre du signal de droite à gauche depuis 0° jusqu'à 360°, ce que les théodolites permettent de faire avec une grande facilité; on peut ainsi dans tous les cas se servir de la même formule, en faisant bien attention aux signes algébriques des sinus. Soit C l'angle formé au centre du signal; O l'angle observé à la station de l'instrument; y l'angle de direction qu'on prendra toujours entre l'objet *à gauche* et le centre du signal, en partant de ce centre et en comptant cet angle *à droite* depuis 0° jusqu'à 360°; r la distance du centre de l'instrument au centre du signal; D la distance de l'objet au signal à droite; G celle de l'objet à gauche: on aura pour tous les cas sans exception:

$C = O + \frac{r \sin(O+y)}{D \sin 1''} - \frac{r \sin y}{G \sin 1''}$ (*Base métrique*, I. vol. Disc. prélim. p. 120.)

On voit par conséquent que les sinus $(O+y)$ et $\sin y$ sont positifs, si ces angles sont moin-

dres que 180°, négatifs au delà; et que le second terme change de signe et devient additif si l'angle y surpasse 180°.

Cette réduction a également lieu dans les observations azimuthales, lorsqu'on ne les observe pas au centre du signal, et la formule générale servira encore à la calculer; mais alors elle se réduit toujours à un terme, parce que la distance à l'astre, qui est au dénominateur de l'autre terme, est comme infinie par rapport à la distance au centre du signal. En ces cas la formule se réduit au terme $+\frac{r \sin(O+y)}{D \sin 1''}$, si l'astre est à gauche de l'objet terrestre; et au terme $\frac{-r \sin y}{G \sin 1''}$, si l'astre est à droite de l'objet terrestre. Cette réduction s'applique toujours à l'angle observé entre l'astre et l'objet terrestre, ou si l'on veut, à l'azimuth conclu, avec cette exception cependant, qu'il faut changer le signe de la réduction, si l'angle observé entre l'objet terrestre et le Soleil se retranche de l'azimuth calculé du Soleil, pour avoir le vrai azimuth de l'objet, comme c'étoit, par exemple, le cas dans la détermination de l'azimuth observé à *Planier*, le 12 août 1810. Mais si l'azimuth a été observé avec un quart de cercle ou un cercle répétiteur, il faut le réduire à l'horizon avant d'y appliquer cette réduction.

Quant aux formules par lesquelles nous avons calculé nos azimuths, nous nous sommes servis des formules trigonométriques ordinaires et connues, que nous avons cependant choisies et employées selon les cas qui se présentoient; par exemple, nous avons employé quelquefois la formule suivante, qui a l'avantage, que, moyennant l'introduction d'un angle auxiliaire *M*, le calcul peut se faire entièrement avec les logarithmes, sans passer par des nombres naturels, ce qui n'est pas le cas avec les autres formules.

Soit cos angl. hor. cotg. lat. = tang. *M*

et $\text{sin haut.} = \frac{\text{sin lat.}}{\cos M} \times \text{sin} \left(M \pm \frac{\text{décl. aust.}}{\text{décl. bor.}} \right)$

on aura l'azimuth par

$$\text{sin azim.} = \frac{\text{sin angl. hor. cos décl.}}{\text{cos haut.}}$$

Mais lorsque l'azimuth approche d'un angle droit, cette formule ne le donnera plus avec précision, parce qu'il est donné par un sinus. Dans ces cas, nous nous sommes servis d'une des formules suivantes.

$$\text{tang azim.} = \frac{\text{sin angl. hor.}}{\text{cos lat. cotg dist. pol.} - \text{sin lat. cos angl. hor.}}$$

$$\text{cotg azim.} = \text{cotg angl. hor. sin lat.} \mp \frac{\text{tang décl. cos lat.}}{\text{sin angl. hor.}}$$

Le signe — pour les déclinaisons boréales,
\+ pour les déclinaisons australes.

$$\text{cotg azim.} = \text{cos lat. tang décl. cosec angl. hor.} - \text{sin lat. cotg angl. hor.}$$

Si l'azimuth diffère peu de 90° et que l'on doute s'il faut le prendre aigu ou obtus, voici une autre formule dans laquelle il n'y a plus d'ambiguité. (Ma *Corresp. astron.* vol. XV, p. 27.)

$$\text{cotang.}\,\lambda = \frac{\sin\frac{1}{2}\,(\text{dist. pol.} - \text{colat.})\ \text{cotg}\ \frac{1}{2}\ \text{angl. hor.}}{\sin\frac{1}{2}\,(\text{dist. pol.} + \text{colat.})}$$

$$\text{cotang.}\,\mu = \frac{\cos\frac{1}{2}\,(\text{dist. pol.} - \text{colat.})\ \text{cotg}\ \frac{1}{2}\ \text{angl. hor.}}{\cos\frac{1}{2}\,(\text{dist. pol.} + \text{colat.})}$$

L'azimuth sera alors $= \mu + \lambda$.

Dans le cas que la colatitude fut plus grande que la distance polaire, μ devient négatif et l'azimuth sera $= 180° - (\mu + \lambda)$.

Nous avons déjà fait connoître dans le Ier Article, page 44, la marche de nos chronomètres, pour pouvoir réduire au temps vrai toutes nos observations ; nous ajouterons encore ici les déclinaisons du Soleil, dont nous avons besoin pour le calcul des azimuths.

1810. Juillet.	Obliq. de l'Éclipt. { le 11 Juill. = 23° 27′ 41″,42; le 24 Juill. = 23 27 41,49		
	Déclinaison boréale du Soleil.	Latitude du Soleil.	Déclin. vraie boréale du Soleil.
11	22° 11′ 33″,76	+0″,29	22° 11′ 34″,05
12	22 3 35,83	+0,39	22 3 36,22
13	21 55 15,22	+0,47	21 55 15,69
14	21 46 32,09	+0,52	21 46 32,61
15	21 37 26,69	+0,54	21 37 27,23
16	21 27 59,16	+0,51	21 27 59,67
17	21 18 9,76	+0,43	21 18 10,19
18	21 7 58,64	+0,34	21 7 58,98
19	20 57 26,02	+0,25	20 57 26,27
20	20 46 32,12	+0,14	20 46 32,26
21	20 35 17,17	+0,01	20 35 17,18
22	20 23 41,38	−0,14	20 23 41,24
23	20 11 44,99	−0,29	20 11 44,70
24	19 59 28,23	−0,45	19 59 27,78

Nous comptons tous nos azimuths du point Sud vers l'Ouest ; dans les cas différens nous avons toujours eu soin d'avertir. Voici à présent les observations mêmes de ces azimuths avec toutes les réductions.

NOTRE-DAME

Le 13 Juillet

Angle entre le clocher neuf de N. D. de la Garde

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru.	Arc simple.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. *A* +	Équation du temps. —
						II.
1	6H 46′ 25″,0	76° 11′ 15″	76° 11′ 15″,0	6H 46′ 25″,00	5′ 5″,66	5′ 14″,41
2	48 16,3	152 40 35	76 20 17,5	47 20,65	5,66	14,41
3	50 4,5	229 27 55	76 29 18,3	48 15,27	5,65	14,41
4	51 47,5	306 31 25	76 37 51,3	49 8,33	5,65	14,42
5	53 34,0	383 52 25	76 46 29,0	50 1,83	5,65	14,42
6	55 25,0	461 31 50	76 55 18,3	50 55,42	5,64	14,42
7	56 52,6	539 25 40	77 3 40,0	51 46,41	5,64	14,43
						I.
1	6H 59′ 31″,2	77° 48′ 0″	77° 48′ 0″,0	6H 59′ 31″,20	5′ 5″,62	5′ 14″,47
2	7 0 28,0	155 45 40	77 52 50,0	59 59,60	5,62	14,48
3	1 43,0	233 55 30	77 58 30,0	7 0 34,07	5,62	14,48
4	2 56,5	312 17 40	78 4 25,0	1 9,68	5,62	14,49
5	4 21,0	390 53 50	78 10 46,0	1 47,94	5,62	14,49
6	5 44,6	469 43 45	78 17 17,5	2 27,38	5,61	14,49
7	7 9,0	548 47 50	78 23 58,6	3 7,61	5,61	14,49

Côté $G = 8328$ toises.

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angle de direction $= y = 22° 8'$

DES ANGES.

1810.

de Marseille et le Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher neuf de *N. D. de la Garde* de Marseille.	
Bord.				
6h 46′ 16″,25	21° 52′ 50″,3	66° 19′ 18″,6	142° 30′ 33″,6	
47 11,90	49,9	66 10 20,0	37,5	
48 6,51	49,6	66 1 25,8	44,1	
48 59,56	49,3	65 52 46,4	37,7	
49 53,06	49,0	65 44 2,1	31,1	
50 46,64	48,6	65 35 16,6	34,9	II. Bord. 7 obs.
51 37,62	48,3	65 26 56,1	36,1	142° 30′ 36″,1
Bord.				
6h 59′ 22″,35	21° 52′ 45″,5	64° 10′ 32″,7	141° 58′ 32″,7	
59 50,74	45,4	64 5 51,4	41,4	
7 0 25,21	45,2	64 0 0,3	30,3	
1 0,81	45,0	63 54 16,5	41,5	
1 39,07	44,8	63 47 56,6	42,6	
2 18,50	44,5	63 41 25,0	42,5	I. Bord. 7 obs.
2 58,73	44,3	63 34 44,9	43,5	141° 58′ 43″,5

Milieu par 14 observ. Centre du Soleil. 142° 14′ 39″,8
Réduction au centre. . . . . — 1 2,7

Azim. de *N. D. de la Garde* { compté du Nord vers l'Ouest. 142° 13′ 37″,1
{ compté du Sud vers l'Ouest. . 37 46 22,9

Le 14 Juillet

Angle entre le signal sur la montagne

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru.	Arc simple.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. *A* +	Équation du temps. —
						II.
1	6ᴴ 23′ 49″,5	38° 32′ 35″	38° 32′ 35″,0	6ᴴ 23′ 49″,50	5′ 1″,41	5′ 21″,29
2	25 16,6	77 19 25	38 39 42,5	24 33,05	1,41	21,29
3	26 50,8	116 21 5	38 47 1,7	25 18,93	1,40	21,29
4	28 16,5	155 36 35	38 54 8,8	26 3,35	1,40	21,29
5	29 51,6	195 7 10	39 1 26,0	26 49,00	1,40	21,30
						I.
1	6ᴴ 41′ 26″,5	40° 50′ 45″	40° 50′ 45″,0	6ᴴ 41′ 26″,50	5′ 1″,37	5′ 21″,38
2	42 26,3	81 51 20	40 55 40,0	41 56,40	1,37	21,38
3	44 1,0	123 7 10	41 2 23,3	42 37,93	1,36	21,38
4	45 49,3	164 40 40	41 10 10,0	43 25,78	1,36	21,38
5	47 49,0	206 33 40	41 18 44,0	44 18,42	1,36	21,39
6	49 38,2	248 44 30	41 27 25,0	45 11,72	1,36	21,39
7	51 14,8	291 11 5	41 35 52,1	46 3,59	1,35	21,39
8	52 40,5	333 51 45	41 43 58,1	46 53,20	1,35	21,39
9	53 59,2	16 45 25	41 51 42,8	47 40,53	1,35	21,40
10	55 33,0	59 54 35	41 59 27,5	48 27,78	1,35	21,40

Côté $G = 2952$ toises.

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angle de direction $= y = 56° \, 0'$.

1810.

de la grande Étoile *et le* Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du signal de *la grande Étoile.*	
Bord.				
6h 23′ 29″,62	21° 44′ 9″,5	70° 6′ 20″,4	108° 38′ 55″,4	
24 13,17	9,2	69 59 22,2	64,7	
24 59,04	8,9	69 52 1,4	63,1	
25 43,46	8,6	69 44 54,4	63,2	II. Bord. 5 obs.
26 29,10	8,3	69 37 35,4	61,4	108° 39′ 1″,4
Bord.				
6h 41′ 6″,49	21° 44′ 2″,9	67° 16′ 7″,8	108° 6′ 52″,8	
41 36,39	2,7	67 11 16,7	56,7	
42 17,91	2,4	67 4 32,4	55,7	
43 5,76	2,2	66 56 46,1	56,1	
43 58,39	1,8	66 48 12,8	56,8	
44 51,69	1,5	66 39 32,4	57,4	
45 43,55	1,2	66 31 5,8	57,9	
46 33,16	0,9	66 23 2,3	60,4	
47 20,48	0,6	66 15 17,8	60,6	I. Bord. 10 obs.
48 7,73	0,3	66 7 34,9	62,4	108° 7′ 2″,4

Milieu par 15 observ. Centre du Soleil. 108° 23′ 1″,9
Réduction au centre. . . . . — 6 29,3

Azimuth du signal de *la grande Étoile* . . . . { compté du Nord vers l'Ouest. 108° 16′ 32″,6
compté du Sud vers l'Ouest. 71 43 27,4

Le 22 Juillet (le 23 Juillet,

Angle entre le clocher de l'église

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. *)	Arc simple.	Temps du Chronom. pour les multiples	Équat. du Chron. *A* +	Équat. du temps —
						I.
1	19ʰ 59′ 30″,0	267° 36′ 50″	92° 23′ 10″,0	19ʰ 59′ 30″,00	4′ 58″,28	6′ 0″,27
2	20 1 40,0	175 37 10	92 11 25,0	20 0 35,00	58,28	0,27
3	3 45,5	84 1 5	91 59 38,3	1 38,50	58,29	0,28
4	5 38,0	352 45 40	91 48 35,0	2 38,38	58,29	0,28
5	7 35,0	261 52 20	91 37 32,0	3 37,70	58,29	0,28
						II.
1	20ʰ 10′ 13″,0	268° 56′ 25″	91° 3′ 35″,0	20ʰ 10′ 13″,00	4′ 58″,30	6′ 0″,29
2	12 11,0	178 14 55	90 52 32,5	11 12,00	58,30	0,29
3	14 10,5	87 55 50	90 41 23,3	12 11,50	58,30	0,29
4	16 45,0	358 6 15	90 28 26,3	13 19,88	58,31	0,30
5	18 45,5	268 41 30	90 15 42,0	14 26,80	58,31	0,30

*) La multiplication est allée en arrière.

Côté $D = 3631$ toises.

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angle de direction $= (O + y) = 91° \, 19' + 260° \, 30' = 351° \, 49'$.

matin, temps civil) 1810.

*de la ville d'*Allauch *et le* Soleil levant.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher d'*Allauch*.	
Bord.					
19ʰ 58′ 28″,01	4ʰ 1′ 31″,99	20° 13′ 46″,3	85° 16′ 46″,2	7° 6′ 23″,8	
59 33,01	0 26,99	45,9	85 4 54,1	30,9	I. Bord.
20 0 36,51	3 59 23,49	45,3	84 53 16,2	22,1	5 obs.
1 36,39	58 23,61	44,8	84 42 16,4	18,6	
2 35,71	57 24,29	44,2	84 31 20,7	11,3	7° 6′ 11″,3
Bord.					
20ʰ 9′ 11″,01	3ʰ 50′ 48″,99	20° 13′ 40″,9	83° 17′ 46″,4	7° 45′ 48″,6	
10 10,01	49 49,99	40,4	83 6 40,4	52,1	II. Bord.
11 9,51	48 50,49	39,9	82 55 26,6	56,7	5 obs.
12 17,89	47 42,11	39,3	82 42 29,9	56,4	
13 24,81	46 35,19	38,8	82 29 47,2	54,8	7° 45′ 54″,8

Milieu par 10 observ. Centre du Soleil. . . 7° 26′ 3″,1
Réduction au centre. . . . . — 54,4
Azimuth d'*Allauch*, compté du Sud vers l'Ouest. 7° 25′ 8″,7

Le 23 Juil

Angle entre le clocher neuf de N. D. de la Gar

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru.	Arc simple.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. *A* +	Équatio du temps. —
						I
1	5ʰ 32′ 13″,0	62° 49′ 45″	62° 49′ 45″,0	5ʰ 32′ 13″,00	4′ 58″,71	6′ 1″,1
2	34 28,5	126 1 10	63 0 35,0	33 20,75	58,71	1,1
3	35 32,5	189 22 55	63 7 38,3	34 4,66	58,71	1,1
4	36 51,0	252 57 5	63 14 16,3	34 46,25	58,71	1,1
5	38 18,0	316 45 20	63 21 4,0	35 28,60	58,71	1,1
6	40 19,0	380 52 45	63 28 47,5	36 17,00	58,71	1,1
7	41 57,5	445 15 55	63 36 33,6	37 5,64	58,71	1,1
8	44 9,5	510 0 20	63 45 2,5	37 58,62	58,71	1,1
9	46 2,0	575 2 40	63 53 37,8	38 52,33	58,71	1,1
10	47 45,5	640 21 30	64 2 9,0	39 45,65	58,71	1,1
1	5ʰ 54′ 47″,5	65° 53′ 45″	65° 53′ 45″,0	5ʰ 54′ 47″,50	4′ 58″,71	6′ 1″,1
2	55 56,5	131 58 15	65 59 7,5	55 22,00	58,71	1,1
3	57 26,5	198 17 30	66 5 50,0	56 3,50	58,71	1,1
4	58 40,5	264 48 25	66 12 6,3	56 42,75	58,71	1,1
5	59 52,5	331 31 5	66 18 13,0	57 20,70	58,71	1,1
6	6 1 3,0	398 24 45	66 24 7,5	57 57,75	58,71	1,2
7	2 20,5	465 31 10	66 30 10,0	58 35,29	58,71	1,2
8	3 36,0	532 49 30	66 36 11,2	59 12,88	58,71	1,2
9	4 50,5	600 19 40	66 42 11,1	59 50,39	58,71	1,2
10	6 9,0	668 2 35	66 48 15,5	6 0 28,25	58,71	1,2

Côté $G = 8328$ toises.

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angle de direction $= y = 22° 8'$.

1810.

le Marseille et le Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher neuf de *N. D. de la Garde* de Marseille.	
Bord.				
5h 31′ 10″,56	20° 8′ 56″,9	79° 41′ 35″,3	142° 31′ 20″,3	
32 18,31	56,3	79 30 41,9	16,9	
33 2,22	56,0	79 23 39,7	18,0	
33 43,81	55,6	79 16 59,2	15,5	
34 26,16	55,3	79 10 11,5	15,5	
35 14,56	54,9	79 2 25,7	13,2	
36 3,19	54,5	78 54 37,8	11,4	
36 56,17	54,0	78 46 9,1	11,6	
37 49,88	53,6	78 37 31,6	9,4	II. Bord. 10 obs.
38 43,20	53,1	78 28 58,9	7,9	142° 31′ 7″,9
Bord.				
5h 53′ 45″,02	20° 8′ 45″,4	76° 4′ 34″,5	141° 58′ 19″,5	
54 19,52	45,1	75 59 3,1	10,6	
55 1,02	44,8	75 52 24,3	14,3	
55 40,27	44,5	75 46 5,8	12,2	
56 18,22	44,1	75 40 2,5	15,5	
56 55,26	43,8	75 34 6,6	14,1	
57 32,80	43,5	75 28 5,9	15,9	
58 10,39	43,3	75 22 4,3	15,5	
58 47,90	43,0	75 16 3,7	14,8	I. Bord. 10 obs.
59 25,76	42,6	75 9 59,8	15,3	141° 58′ 15″,3

Milieu par 20 observ. Centre du Soleil. 142° 14′ 41″,6
Réduction au centre. . . . . — 1 2,7

Azim. de *N. D. de la Garde* { compté du Nord vers l'Ouest. 142° 13′ 38″,9
compté du Sud vers l'Ouest. . 37 46 21,1 }

Le 23 Juillet (le 24 Juillet,

Angle entre le clocher de l'église

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. *)	Arc simple.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. *A* +	Équat. du temps. −
						I.
1	17ᴴ 50′ 29″,0	246° 17′ 25″	113° 42′ 35″,0	17ᴴ 50′ 29″,00	4′ 58″,03	6′ 2″,15
2	51 52,5	132 48 10	113 35 55,0	51 10,75	58,02	2,15
3	53 44,0	19 37 5	113 27 38,3	52 1,83	58,02	2,15
4	55 13,0	266 40 15	113 19 56,3	52 49,63	58,02	2,15
5	56 47,5	153 58 45	113 12 15,0	53 37,20	58,02	2,15
6	58 35,0	41 34 20	113 4 16,7	54 26,83	58,01	2,15
7	18 0 15,0	289 26 5	112 56 16,4	55 16,57	58,01	2,15
8	1 34,0	177 30 35	112 48 40,6	56 3,75	58,01	2,15
9	3 28,5	65 53 25	112 40 43,9	56 53,17	58,00	2,15
10	4 50,5	314 29 25	112 33 3,5	57 40,90	58,00	2,15
						II.
1	18ᴴ 7′ 17″,5	248° 27′ 0″	111° 33′ 0″,0	18ᴴ 7′ 17″,50	4′ 58″,00	6′ 2″,17
2	8 27,5	137 4 55	111 27 32,5	7 52,50	58,00	2,17
3	9 45,0	25 55 30	111 21 30,0	8 30,00	58,00	2,17
4	11 21,0	275 1 10	111 14 42,5	9 12,75	57,99	2,17
5	12 41,0	164 19 50	111 8 2,0	9 54,40	57,99	2,17
6	13 48,5	53 49 25	111 1 45,8	10 33,42	57,99	2,17
7	15 6,5	303 31 25	110 55 30,7	11 12,43	57,99	2,17
8	16 17,0	193 24 50	110 49 23,8	11 50,50	57,98	2,17
9	17 34,0	83 30 25	110 43 17,2	12 28,67	57,98	2,17
10	18 46,0	333 47 25	110 37 15,5	13 6,40	57,98	2,17

*) La multiplication est allée en arrière.

Côté $D = 3631$ toises.

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angle de direction $= (O + y) = 112° \; 10' + 239° \; 39' = 351° \; 49'$.

matin, temps civil) 1810.

*de la ville d'*Allauch *et le* Soleil levant.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher d'*Allauch*.	
Bord.					
17ʰ 49′ 24″,88	6ʰ 10′ 35″,12	20° 2′ 39″,4	73° 27′ 5″,6	7° 9′ 40″,6	
50 6,62	9 53,38	39,1	73 33 48,9	43,9	
50 57,70	9 12,30	38,7	73 42 2,4	40,7	
51 45,50	8 14,50	38,2	73 49 44,1	40,4	
52 33,07	7 26,93	37,8	73 57 23,5	38,5	
53 22,69	6 37,31	37,3	74 5 22,3	39,2	
54 12,43	5 47,57	36,9	74 13 22,6	39,0	
54 59,61	5 0,39	36,5	74 20 57,8	38,4	I. Bord.
55 49,02	4 10,98	36,1	74 28 54,4	38,3	10 obs.
56 36,75	3 23,25	35,7	74 36 34,7	38,2	7° 9′ 38″,2
Bord.					
18ʰ 6′ 13″,33	5ʰ 53′ 46″,67	20° 2′ 30″,8	76° 9′ 9″,6	7° 42′ 9″,6	
6 48,33	53 11,67	30,5	76 14 46,5	19,0	
7 25,83	52 34,17	30,2	76 20 47,5	17,5	
8 8,57	51 51,43	29,9	76 27 38,9	21,4	
8 50,22	51 9,78	29,7	76 34 19,8	21,8	
9 29,24	50 30,76	29,3	76 40 35,4	21,2	
10 8,25	49 51,75	28,8	76 46 51,0	21,7	
10 46,31	49 13,69	28,5	76 52 57,4	21,2	II. Bord.
11 24,48	48 35,52	28,1	76 59 4,9	22,1	10 obs.
12 2,21	47 57,79	27,8	77 5 8,1	23,6	7° 42′ 23″,6

Milieu par 20 observ. Centre du Soleil. . .	7° 26′ 0″,9
Réduction au centre.	— 54,4
Azimuth d'*Allauch*, compté du Sud vers l'Ouest..	7° 25′ 6″,5

22

Résumé des Azimuths observés a N. D. des Anges.

Azimuth du nouveau clocher de N. D. de la Garde *de Marseille.*

1810.	Le 13 Juill. soir. 14 observ.	37° 46′ 22″,9
	Le 23 Juill. soir. 20 observ.	37 46 21,1
	Milieu par 34 observations. . .	37° 46′ 22″,0

Azimuth du signal sur la montagne de la grande Étoile.

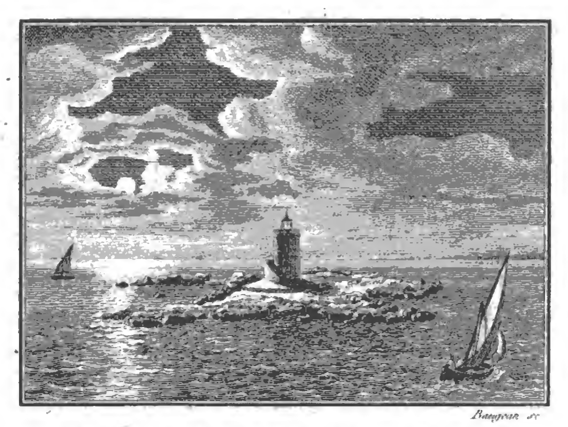
1810.	Le 14 Juill. soir. 15 observ.	71° 43′ 27″,4

*Azimuth du clocher de l'église de la ville d'*Allauch.

1810.	Le 23 Juill. matin. 10 observ.	7° 25′ 8″,7
	Le 24 Juill. matin. 20 observ.	7 25 6,5
	Milieu. . . 30 observations. .	7° 25′ 7″,6

Réduisant ces trois azimuths, moyennant les angles terrestres observés, à un seul point, celui du signal de la montagne de la *grande Étoile*, nous aurons les résultats suivans :

Azim. de *N. D. de la Garde* = 37° 46′ 22″,0 Angle entre la *gr. Etoile* et *N. D. de la Garde* = 33 57 11,1	71° 43′ 33″,1	par 34 obs.
Azim. de la *gr. Étoile* immédiatement observé	71 43 27,4	. . 15 . . .
Azim. du cloch. d'*Allauch* = 7° 25′ 7″,6 Angle entre la *gr. Étoile* et *Allauch*. . . . . . . = 64 18 22,1	71 43 29,7	. . 30 . . .
Milieu, azimuth définitif du signal de la *grande Étoile*, compté du Sud vers l'Ouest.	71° 43′ 30″,1	par 79 obs.



Baugean sc.

VUE DE L'ISLE ET DU FANAL DE PLANIER.

SECONDE PARTIE.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES AU FANAL DE L'*ISLE DE PLANIER*.

I.er ARTICLE.

Distances au Zénith.

Après avoir terminé toutes nos observations à *N. D. des Anges*, nous nous sommes transportés dans l'*Isle de Planier*.

L'*Isle de Planier*, *du Planier*, *de Planiez*, car c'est sous ces trois dénominations qu'on la trouve chez les Géographes et chez les Hydrographes, est un islot, ou plutôt un amas d'écueils et de récifs, sur la côte de Provence, à l'entrée de la rade de Marseille. On prétend que le nom de *Planier* lui vient du mot *plan*, pour désigner une isle basse, dans le même plan avec la surface de la mer, c'est-à-dire, à fleur d'eau, comme elle l'est effectivement. Cette Isle est à peu près d'une forme triangulaire, quoiqu'elle soit marquée ronde sur toutes les cartes hydrographiques. Elle présente une pointe au Nord et sa base au Sud. Sa plus grande longueur de l'Est à l'Ouest est de 125 toises, sa plus grande largeur du Sud au Nord de 60 toises *). Le Fanal se trouve à la pointe Est de l'Isle, près d'une petite calangue, le seul lieu d'abord; il est établi sur une tour circulaire, solidement bâtie en pierres, dont les murs ont 3 pieds d'épaisseur. Elle a 25 pieds de diamètre, et 66 pieds de hauteur, depuis le niveau de la mer jusqu'à la flèche de la lanterne vitrée,

---

*) Nous avons levé le plan exact de cette Isle, avec toutes les sondes à l'entour; mais comme il n'est pas d'une nécessité absolue pour nos opérations, comme celui de l'Ermitage de *N. D. des Anges*, nous ne le donnons point ici. Nous tâcherons de le publier dans quelque autre occasion.

dans laquelle on allume tous les soirs quatorze mèches à reverbères , dont le service est entretenu par deux matelots - gardiens. On arrive dans cette tour par un perron ou escalier extérieur de 18 marches, qui mène à la porte d'entrée, dont l'exposition est exactement au midi. C'est sur le seuil de cette porte que nous établîmes notre cercle répétiteur, à 9 pieds du centre de la tour et à 25 pieds au-dessus du niveau de la mer. C'est sur ce point qu'ont été faites toutes nos observations avec cet instrument, c'est-à-dire, celles des distances des étoiles au zénith. Les azimuths et les angles terrestres ont été observés avec le théodolite au haut de la tour, près de la lanterne vitrée, à une petite distance de la flèche, qui étoit le point de mire dans notre triangulation.

Ici, comme à *N. D. des Anges*, nous nous sommes servis des mêmes étoiles (α du Serpentaire, α et ζ de l'Aigle), pour déterminer l'amplitude de l'arc céleste du méridien entre les deux stations. Nous avons également observé le Soleil et l'étoile ε du Sagittaire, dans les mêmes vues qui nous avoient fait entreprendre ces mêmes observations à *N. D. des Anges*. Les mêmes instrumens, les mêmes élémens et les mêmes méthodes nous ayant servi ici comme là, nous renvoyons nos lecteurs,

pour les détails , à la première Partie de cet Ouvrage, où nous avons exposé tous les moyens que nous avons employés. La marche de toutes nos observations étant ici précisément la même, nous les donnerons dans l'ordre auquel nous les avons rapportées pour *N. D. des Anges*. Nous commençons par donner la Table de la marche de nos chronomètres, conclue par les hauteurs correspondantes du Soleil.

TEMPS DES MIDIS ET DES MINUITS VRAIS;

conclus par des hauteurs correspondantes du Soleil.

1810. Août.	M = *midi*. m = *minuit*.	Chron. *A* Temps moyen.	Chron. *C* Temps sidéral.	Chron. *B* Temps sidéral.
5	M	0h 2′ 40″,00	9h 25′ 19″,26	9h 25′ 42″,56
6	M	0 2 33,95	9 29 17,46	9 29 38,56
. .	m	12 2 29,81	21 31 15,71	. . . .
7	M	0 2 26,95	9 33 15,08	9 33 36,18
. .	m	. . . . .	21 35 13,64	. . . .
9	M	0 2 7,76	9 41 7,44	9 41 27,84
. .	m	12 2 1,37	21 43 6,01	. . . .
10	M	0 1 54,68	9 45 4,36	9 45 22,11
. .	m	12 1 48,97	21 47 2,34	. . . .
11	M	0 1 42,96	9 49 0,02	9 49 17,52
. .	m	12 1 37,20	21 50 57,15	. . . .
12	M	0 1 32,18	9 52 55,48	9 53 12,13
. .	m	12 1 26,27	21 54 52,43	. . . .
13	M	0 1 20,85	9 56 50,44	9 57 6,99
. .	m	12 1 14,72	21 58 46,76	. . . .
14	M	0 1 9,04	10 0 43,70	10 1 0,20
. .	m	12 1 2,66	22 2 40,11	. . . .
16	M	0 0 38,25	10 8 28,44	10 8 47,84
. .	m	12 0 30,49	22 10 26,31	. . . .
17	M	0 0 24,17	10 12 24,48	10 12 40,18
19	M	23 59 53,55	10 20 5,12	10 20 19,72

Voici les élémens qui ont servi à déduire de ces observations l'équation et la marche des chronomètres ; ils ont été tirés de nos *Tables solaires.*

Élémens des calculs

tirés de nos Tables solaires.

1810. Août.	M = *midi.* m = *minuit.*	Longitude vraie du Soleil.	Ascension droite vraie du Soleil en temps.	Equation du temps +
5	M	4ˢ 12° 18′ 56″,56	8ʰ 59′ 8″,12	5′ 40″,36
. .	m	. . . . . .	21 1 3,58	5 37,54
6	M	4 13 16 27,73	9 2 58,87	5 34,57
. .	m	. . . . . .	21 4 54,01	5 31,45
7	M	4 14 13 59,59	9 6 49,00	5 28,17
. .	m	. . . . . .	21 8 43,84	5 24,74
8	M	4 15 11 32,19	9 10 38,52	5 21,15
. .	m	. . . . . .	21 12 33,05	5 17,42
9	M	4 16 9 5,57	9 14 27,43	5 13,53
. .	m	. . . . . .	21 16 21,66	5 9,49
10	M	4 17 6 39,80	9 18 15,74	5 5,30
. .	m	. . . . . .	21 20 9,67	5 0,97
11	M	4 18 4 14,93	9 22 3,46	4 56,49
. .	m	. . . . . .	21 23 57,10	4 51,86
12	M	4 19 1 51,08	9 25 50,59	4 47,09
. .	m	. . . . . .	21 27 43,94	4 42,18
13	M	4 19 59 28,26	9 29 37,16	4 37,13
. .	m	. . . . . .	21 31 30,23	4 31,94
14	M	4 20 57 6,56	9 33 23,16	4 26,61
. .	m	. . . . . .	21 35 15,96	4 21,15
15	M	4 21 54 46,08	9 37 8,62	4 15,55
. .	m	. . . . . .	21 39 1,15	4 9,82
16	M	4 22 52 26,93	9 40 53,55	4 3,96
. .	m	. . . . . .	21 42 45,82	3 57,97
17	M	4 23 50 9,18	9 44 37,96	3 51,85
. .	m	. . . . . .	21 46 29,98	3 45,61
18	M	4 24 47 52,91	9 48 21,89	3 39,26
. .	m	. . . . . .	21 50 13,69	3 32,77
19	M	4 25 45 38,18	9 52 5,37	3 26,22

Avec ces données, on aura :

ÉQUATIONS DES TROIS CHRONOMÈTRES

avec leurs marches.

1810. Août.	M m	Équation du Chron. *A* +	Marche semi-diurne.	Équation du Chron. *C* —	Marche semi-diurne +	Équation du Chron. *B* —	Marche diurne +
5	M	3′ 0″,36	+0″,13	26′ 11″,14	3″,73	26′ 34″,44	5″,25
6	M	3 0,62	+1,02	26 18,59	3,11	26 39,69	7,49
. .	m	3 1,64	—0,42	26 21,70	4,38	. . .	
7	M	3 1,22	+1,13	26 26,08	3,72	26 47,18	6,61
. .	m	. . . .		26 29,80	3,40	. . .	
9	M	3 5,77	+2,35	26 40,01	4,34	27 0,41	5,96
. .	m	3 8,12	+2,50	26 44,35	4,27	. . .	
10	M	3 10,62	+1,38	26 48,62	4,05	27 6,37	7,69
. .	m	3 12,00	+1,53	26 52,67	3,89	. . .	
11	M	3 13,53	+1,13	26 56,56	3,49	27 14,06	7,48
. .	m	3 14,66	+0,25	27 0,05	4,84	. . .	
12	M	3 14,91	+1,00	27 4,89	3,60	27 21,54	8,29
. .	m	3 15,91	+0,37	27 8,49	4,79	. . .	
13	M	3 16,28	+0,94	27 13,28	3,25	27 29,83	7,21
. .	m	3 17,22	+0,32	27 16,53	4,01	. . .	
14	M	3 17,54	+0,85	27 20,54	3,61	27 37,04	8,62
. .	m	3 18,39	+2,44	27 24,15	3,58	. . .	
16	M	3 25,71	+1,77	27 34,89	5,60	27 54,29	7,93
. .	m	3 27,48	+0,20	27 40,49	6,03	. . .	
17	M	3 27,68	+1,25	27 46,52	3,31	28 2,22	6,07
19	M	3 32,67		27 59,75		28 14,35	

ASCENSIONS DROITES, DÉCLINAISONS APPARENTES, ET PASSAGES AU MÉRIDIEN

des trois étoiles qui ont servi à l'observation de l'amplitude de l'arc céleste.

I. α DU SERPENTAIRE.

1810. Août.	Ascensions droites apparentes calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chronom.	Déclinaisons boréales apparentes calculées.
6	17h 26′ 9″,72	26′ 20″,76	17h 52′ 30″,48	12° 42′ 46″,82
7	9,70	26 28,65	17 52 38,35	46,94
9	9,68	26 42,98	17 52 52,66	47,20
10	9,67	26 51,34	17 53 1,01	47,33
11	9,66	26 58,93	17 53 8,59	47,45
12	9,65	27 7,29	17 53 16,94	47,57
13	9,64	27 15,40	17 53 25,04	47,69
14	9,63	27 22,89	17 53 32,52	47,79
17	9,58	27 48,80	17 53 58,38	48,04
18	9,57	27 55,46	17 54 5,03	48,11

II. ζ DE L'AIGLE.

1810. Août.	Ascensions droites apparentes calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chronom.	Déclinaisons boréales apparentes calculées.
6	18h 56′ 43″,63	26′ 21″,15	19h 23′ 4″,78	13° 35′ 47″,96
7	43,62	26 29,12	19 23 12,74	48,13
9	43,61	26 43,52	19 23 27,13	48,47
10	43,61	26 51,85	19 23 35,46	48,63
12	43,59	27 7,74	19 23 51,33	48,94
13	43,58	27 15,83	19 23 59,41	49,04
14	43,57	27 23,34	19 24 6,91	49,24
17	43,54	27 49,16	19 24 32,70	49,69
18	43,53	27 55,81	19 24 39,34	49,83

III. α DE L'AIGLE.

1810. Août.	Ascensions droites apparentes calculées.	Équat. du Chron. C +	Passages en temps du Chron.	Déclinaisons boréales apparentes calculées.
6	19h 41′ 33″,78	26′ 21″,36	20h 7′ 55″,14	8° 22′ 55″,67
7	33,77	26 29,37	20 8 3,14	55,83
9	33,76	26 43,81	20 8 17,57	56,15
10	33,75	26 52,13	20 8 25,88	56,31
11	33,74	26 59,56	20 8 33,30	56,47
12	33,73	27 7,98	20 8 41,71	56,62
13	33,71	27 16,03	20 8 49,74	56,77
14	33,71	27 23,58	20 8 57,29	56,92
16	33,69	27 39,62	20 9 13,31	57,20
17	33,68	27 49,35	20 9 23,03	57,34
18	33,67	27 56,01	20 9 29,68	57,47

Afin de faciliter la réduction des distances au zénith observées près du méridien, nous avons construit, pour la latitude de *N. D. des Anges*, une Table particulière pour chacune des trois étoiles observées. Nous donnons ici ces Tables calculées pour la latitude de l'*Isle de Planier.*

Nous donnons ensuite, comme pour *N. D. des Anges*, et dans tous les détails, les Tableaux des distances au zénith observées dans le Fanal de l'*Isle de Planier.*

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α DU SERPENTAIRE.

Latit. 43° 11' 53''. Décl. bor. 12° 42' 48''.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0' 0''	0' 0'',00	0'',08	5' 0''	1' 8'',80	4'',66
10	0 0,08	0,23	10	1 13,46	4,81
20	0 0,31	0,38	20	1 18,27	4,96
30	0 0,69	0,53	30	1 23,23	5,12
40	0 1,22	0,69	40	1 28,35	5,27
50	0 1,91	0,84	50	1 33,62	5,42
1 0	0 2,75	0,99	6 0	1 39,04	5,57
10	0 3,74	1,15	10	1 44,61	5,73
20	0 4,89	1,30	20	1 50,34	5,88
30	0 6,19	1,46	30	1 56,22	6,04
40	0 7,65	1,61	40	2 2,26	6,19
50	0 9,26	1,76	50	2 8,45	6,34
2 0	0 11,02	1,91	7 0	2 14,79	6,49
10	0 12,93	2,06	10	2 21,28	6,64
20	0 14,99	2,21	20	2 27,92	6,79
30	0 17,20	2,37	30	2 34,71	6,94
40	0 19,57	2,52	40	2 41,65	7,10
50	0 22,09	2,68	50	2 48,75	7,25
3 0	0 24,77	2,83	8 0	2 56,00	7,40
10	0 27,60	2,98	10	3 3,40	7,56
20	0 30,58	3,13	20	3 10,96	7,71
30	0 33,71	3,29	30	3 18,67	7,86
40	0 37,00	3,44	40	3 26,53	8,01
50	0 40,44	3,59	50	3 34,54	8,16
4 0	0 44,03	3,74	9 0	3 42,70	8,32
10	0 47,77	3,90	10	3 51,02	8,47
20	0 51,67	4,05	20	3 59,49	8,62
30	0 55,72	4,21	30	4 8,11	8,77
40	0 59,93	4,36	40	4 16,88	8,92
50	1 4,29	4,51	50	4 25,80	9,08
5 0	1 8,80		10 0	4 34,88	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α du Serpentaire.

Latit. 43° 11′ 53″. Décl. hor. 12° 42′ 48″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 34″,88	9″,23	15′ 0″	10′ 17″,48	13″,75
10	4 44,11	9,38	10	10 31,23	13,91
20	4 53,49	9,53	20	10 45,14	14,06
30	5 3,02	9,68	30	10 59,20	14,20
40	5 12,70	9,83	40	11 13,40	14,35
50	5 22,53	9,99	50	11 27,75	14,51
11 0	5 32,52	10,14	16 0	11 42,26	14,66
10	5 42,66	10,28	10	11 56,92	14,81
20	5 52,94	10,43	20	12 11,73	14,96
30	6 3,37	10,59	30	12 26,69	15,10
40	6 13,96	10,74	40	12 41,79	15,25
50	6 24,70	10,89	50	12 57,04	15,41
12 0	6 35,59	11,04	17 0	13 12,45	15,56
10	6 46,63	11,20	10	13 28,01	15,71
20	6 57,83	11,35	20	13 43,72	15,86
30	7 9,18	11,50	30	13 59,58	16,00
40	7 20,68	11,65	40	14 15,58	16,15
50	7 32,33	11,80	50	14 31,73	16,31
13 0	7 44,13	11,95	18 0	14 48,04	16,45
10	7 56,08	12,10	10	15 4,49	16,60
20	8 8,18	12,25	20	15 21,09	16,75
30	8 20,43	12,41	30	15 37,84	16,89
40	8 32,84	12,55	40	15 54,73	17,04
50	8 45,39	12,70	50	16 11,77	17,19
14 0	8 58,09	12,85	19 0	16 28,96	17,34
10	9 10,94	13,01	10	16 46,30	17,49
20	9 23,95	13,16	20	17 3,79	17,64
30	9 37,11	13,31	30	17 21,43	17,79
40	9 50,42	13,46	40	17 39,22	17,94
50	10 3,88	13,60	50	17 57,16	18,08
15 0	10 17,48		20 0	18 15,24	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile ζ DE L'AIGLE.

Latit. 43°11′ 53″. Décl. bor. 13° 35′ 49″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0′ 0″	0′ 0″,00	0″,08	5′ 0″	1′ 10″,38	4″,77
10	0 0,08	0,23	10	1 15,15	4,93
20	0 0,31	0,39	20	1 20,08	5,08
30	0 0,70	0,55	30	1 25,16	5,24
40	0 1,25	0,71	40	1 30,40	5,39
50	0 1,96	0,86	50	1 35,79	5,55
1 0	0 2,82	1,02	6 0	1 41,34	5,71
10	0 3,84	1,17	10	1 47,05	5,86
20	0 5,01	1,33	20	1 52,91	6,02
30	0 6,34	1,48	30	1 58,93	6,17
40	0 7,82	1,64	40	2 5,10	6,33
50	0 9,46	1,81	50	2 11,43	6,49
2 0	0 11,27	1,96	7 0	2 17,92	6,64
10	0 13,23	2,11	10	2 24,56	6,80
20	0 15,34	2,27	20	2 31,36	6,95
30	0 17,61	2,42	30	2 38,31	7,10
40	0 20,03	2,58	40	2 45,41	7,26
50	0 22,61	2,74	50	2 52,67	7,43
3 0	0 25,35	2,89	8 0	3 0,10	7,58
10	0 28,24	3,05	10	3 7,68	7,73
20	0 31,29	3,21	20	3 15,41	7,89
30	0 34,50	3,36	30	3 23,30	8,04
40	0 37,86	3,52	40	3 31,34	8,20
50	0 41,38	3,68	50	3 39,54	8,35
4 0	0 45,06	3,83	9 0	3 47,89	8,51
10	0 48,89	3,98	10	3 56,40	8,66
20	0 52,87	4,14	20	4 5,06	8,82
30	0 57,01	4,30	30	4 13,88	8,97
40	1 1,31	4,46	40	4 22,85	9,13
50	1 5,77	4,61	50	4 31,98	9,29
5 0	1 10,38		10 0	4 41,27	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile ζ DE L'AIGLE.

Latit. 43° 11′ 53″. Décl. bor. 13° 35′ 49″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 41″,27	9″,44	15′ 0″	10′ 31″,78	14″,07
10	4 50,71	9,59	10	10 45,85	14,22
20	5 0,30	9,75	20	11 0,07	14,38
30	5 10,05	9,91	30	11 14,45	14,54
40	5 19,96	10,06	40	11 28,99	14,69
50	5 30,02	10,22	50	11 43,68	14,85
11 0	5 40,24	10,37	16 0	11 58,53	15,00
10	5 50,61	10,53	10	12 13,53	15,15
20	6 1,14	10,69	20	12 28,68	15,30
30	6 11,83	10,83	30	12 43,98	15,45
40	6 22,66	10,99	40	12 59,43	15,60
50	6 33,65	11,14	50	13 15,03	15,75
12 0	6 44,79	11,30	17 0	13 30,78	15,91
10	6 56,09	11,45	10	13 46,69	16,06
20	7 7,54	11,61	20	14 2,75	16,22
30	7 19,15	11,76	30	14 18,97	16,37
40	7 30,91	11,92	40	14 35,34	16,52
50	7 42,83	12,08	50	14 51,86	16,68
13 0	7 54,91	12,23	18 0	15 8,54	16,83
10	8 7,14	12,38	10	15 25,37	16,98
20	8 19,52	12,53	20	15 42,35	17,13
30	8 32,05	12,68	30	15 59,48	17,28
40	8 44,73	12,84	40	16 16,76	17,43
50	8 57,57	13,00	50	16 34,19	17,59
14 0	9 10,57	13,15	19 0	16 51,78	17,74
10	9 23,72	13,30	10	17 9,52	17,89
20	9 37,02	13,46	20	17 27,41	18,04
30	9 50,48	13,61	30	17 45,45	18,20
40	10 4,09	13,77	40	18 3,65	18,35
50	10 17,86	13,92	50	18 22,00	18,50
15 0	10 31,78		20 0	18 40,50	

***Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α* DE L'AIGLE.**

Latit. 43° 11′ 53″. Décl. bor. 8° 22′ 57″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
0′ 0″	0′ 0″,00	0″,07	5′ 0″	1′ 2″,01	4″,21
10	0 0,07	0,21	10	1 6,22	4,34
20	0 0,28	0,34	20	1 10,56	4,48
30	0 0,62	0,48	30	1 15,04	4,61
40	0 1,10	0,62	40	1 19,65	4,75
50	0 1,72	0,76	50	1 24,40	4,89
1 0	0 2,48	0,90	6 0	1 29,29	5,03
10	0 3,38	1,03	10	1 34,32	5,16
20	0 4,41	1,17	20	1 39,48	5,30
30	0 5,58	1,31	30	1 44,78	5,44
40	0 6,89	1,45	40	1 50,22	5,58
50	0 8,34	1,58	50	1 55,80	5,72
2 0	0 9,92	1,72	7 0	2 1,52	5,85
10	0 11,64	1,87	10	2 7,37	5,99
20	0 13,51	2,00	20	2 13,36	6,13
30	0 15,51	2,14	30	2 19,49	6,26
40	0 17,65	2,27	40	2 25,75	6,40
50	0 19,92	2,41	50	2 32,15	6,54
3 0	0 22,33	2,55	8 0	2 38,69	6,68
10	0 24,88	2,69	10	2 45,37	6,81
20	0 27,57	2,83	20	2 52,18	6,95
30	0 30,40	2,96	30	2 59,13	7,09
40	0 33,36	3,10	40	3 6,22	7,23
50	0 36,46	3,24	50	3 13,45	7,36
4 0	0 39,70	3,38	9 0	3 20,81	7,50
10	0 43,08	3,51	10	3 28,31	7,64
20	0 46,59	3,65	20	3 35,95	7,77
30	0 50,24	3,78	30	3 43,72	7,90
40	0 54,02	3,92	40	3 51,62	8,04
50	0 57,94	4,07	50	3 59,66	8,18
5 0	1 2,01		10 0	4 7,84	

Table particulière pour la réduction des distances observées de l'étoile α DE L'AIGLE.

Latit. 43° 11′ 53″. Décl. bor. 8° 22′ 57″.

Angle horaire.	Réduction. —	Diff.	Angle horaire.	Réduction. —	Diff.
10′ 0″	4′ 7″,84	8″,32	15′ 0″	9′ 16″,98	12″,42
10	4 16,16	8,46	10	9 29,40	12,55
20	4 24,62	8,60	20	9 41,95	12,68
30	4 33,22	8,74	30	9 54,63	12,82
40	4 41,96	8,88	40	10 7,45	12,95
50	4 50,84	9,01	50	10 20,40	13,09
11 0	4 59,85	9,14	16 0	10 33,49	13,23
10	5 8,99	9,28	10	10 46,72	13,37
20	5 18,27	9,42	20	11 0,09	13,51
30	5 27,69	9,55	30	11 13,60	13,64
40	5 37,24	9,69	40	11 27,24	13,78
50	5 46,93	9,82	50	11 41,02	13,91
12 0	5 56,75	9,96	17 0	11 54,93	14,05
10	6 6,71	10,10	10	12 8,98	14,18
20	6 16,81	10,24	20	12 23,16	14,31
30	6 27,05	10,38	30	12 37,47	14,45
40	6 37,43	10,51	40	12 51,92	14,58
50	6 47,94	10,65	50	13 6,50	14,72
13 0	6 58,59	10,78	18 0	13 21,22	14,86
10	7 9,37	10,92	10	13 36,08	14,99
20	7 20,29	11,06	20	13 51,07	15,13
30	7 31,35	11,19	30	14 6,20	15,26
40	7 42,54	11,32	40	14 21,46	15,40
50	7 53,86	11,46	50	14 36,86	15,54
14 0	8 5,32	11,60	19 0	14 52,40	15,67
10	8 16,92	11,74	10	15 8,07	15,80
20	8 28,66	11,88	20	15 23,87	15,93
30	8 40,54	12,01	30	15 39,80	16,07
40	8 52,55	12,15	40	15 55,87	16,20
50	9 4,70	12,28	50	16 12,07	16,33
15 0	9 16,98		20 0	16 28,40	

I. α du Serpentaire.

Le 6 Août 1810.
Passage = $17^{h}\ 52'\ 30'',5$.
Bar. = $28^{p}\ 2^{l},25$
Therm. = $+\ 18^{o},75$

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17^{h} 35′ 57″,0	—16′ 33″,5	12′ 31″,98
36 51,5	15 39,0	11 11,98
37 49,0	14 41,5	9 52,44
38 34,0	13 56,5	8 53,65
39 19,0	13 11,5	7 57,89
40 7,0	12 23,5	7 1,80
40 47,0	11 43,5	6 17,75
41 22,0	11 8,5	5 41,14
42 3,0	10 27,5	5 0,64
42 55,0	9 35,5	4 12,94
43 37,8	8 52,7	3 36,74
44 27,0	8 2,5	2 57,85
45 14,0	7 16,5	2 25,60
45 59,5	6 31,0	1 56,82
46 46,0	5 44,5	1 30,72
47 26,0	5 4,5	1 10,90
48 21,5	4 9,0	0 47,40
49 0,0	3 30,5	0 33,87
49 31,0	2 59,5	0 24,64
50 8,0	2 22,5	0 15,54
50 45,0	1 45,5	0 8,53
51 30,0	1 0,5	0 2,80
52 19,0	0 11,5	0 0,11
53 11,0	+ 0 40,5	0 1,25
53 52,0	1 21,5	0 5,09
54 26,5	1 56,0	0 10,32
55 3,0	2 32,5	0 17,79
55 47,0	3 16,5	0 29,54
56 23,0	3 52,5	0 41,34
57 13,0	4 42,5	1 1,02
Somme.		97′ 20″,08
Arc parcouru. . .		915° 53′ 52″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. .		30 31 47,74
Réfraction vraie	+	33,01
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	3 14,69
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 6″,06

Le 7 Août 1810.
Passage = $17^{h}\ 52'\ 38'',4$.
Bar. = $28^{p}\ 2^{l},75$
Therm. = $+\ 18^{o},75$

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17^{h} 37′ 52″,0	—14′ 46″,4	9′ 59″,03
38 41,0	13 57,4	8 54,79
39 24,0	13 14,4	8 1,40
40 8,5	12 29,9	7 9,07
40 53,0	11 45,4	6 19,76
41 36,0	11 2,4	5 34,95
42 17,5	10 20,9	4 54,07
43 1,0	9 37,4	4 14,60
43 46,5	8 51,9	3 36,09
44 29,8	8 8,6	3 2,36
45 17,0	7 21,4	2 28,87
46 12,0	6 26,4	1 54,10
47 5,0	5 33,4	1 24,97
47 55,5	4 42,9	1 1,19
48 36,5	4 1,9	0 44,74
49 26,0	3 12,4	0 28,32
50 21,5	2 16,9	0 14,35
50 57,0	1 41,4	0 7,88
51 43,0	0 55,4	0 2,36
52 27,5	0 10,9	0 0,10
53 15,0	+ 0 36,6	0 1,04
53 55,0	1 16,6	0 4,50
54 39,0	2 0,6	0 11,13
55 23,5	2 45,1	0 20,86
56 10,0	3 31,6	0 34,24
56 44,5	4 6,1	0 46,31
57 26,0	4 47,6	1 3,24
58 8,0	5 29,6	1 23,03
59 6,0	6 27,6	1 54,81
59 57,0	7 18,6	2 27,00
Somme.		78′ 59″,16
Arc parcouru. . .		915° 35′ 27″,50
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 31 10,92
Réfraction vraie. .	+	33,05
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	2 37,97
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 6″,00

I. α du Serpentaire.

Le 9 *Août* 1810.

Passage = 17ʰ 52′ 52″,7.

Bar. = 28ᵖ 3ˡ,5
Therm. = + 17°,38

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ʰ 37′ 26″,0	− 15′ 26″,7	10′ 54″,56
38 45,0	14 7,7	9 7,98
40 27,0	12 25,7	7 4,30
41 49,0	11 3,7	5 36,27
42 58,0	9 54,7	4 30,07
44 18,0	8 34,7	3 22,36
45 14,0	7 38,7	2 40,75
46 6,0	6 46,7	2 6,41
46 45,0	6 7,7	1 43,33
47 22,0	5 30,7	1 23,59
48 24,0	4 28,7	0 55,19
50 53,0	1 59,7	0 10,97
51 43,0	1 9,7	0 3,71
52 37,0	0 15,7	0 0,21
53 30,0	+ 0 37,3	0 1,68
54 24,0	1 31,3	0 6,38
55 33,0	2 40,3	0 19,65
56 26,0	3 33,3	0 34,80
57 9,0	4 16,3	0 50,23
57 57,0	5 4,3	1 10,80
58 36,5	5 43,8	1 30,35
59 53,0	7 0,3	2 15,09
18 0 47,0	7 54,3	2 51,87
1 35,0	8 42,3	3 28,37
2 36,0	9 43,3	4 19,82
3 19,0	10 26,3	4 59,49
4 0,0	11 7,3	5 39,92
4 42,0	11 49,3	6 23,95
5 32,0	12 39,3	7 19,87
6 20,0	13 27,3	8 17,12

Somme.		99′ 48″,49
Arc parcouru. .		915° 56′ 26″,75
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .		30 31 52,89
Réfraction vraie. .	+	33,33
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	−	3 19,61
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 6″,61

Le 10 *Août* 1810.

Passage = 17ʰ 53′ 1″,0.

Bar. = 28ᵖ 3ˡ,0
Therm. = + 18°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	ΔZ.D. —
17ʰ 38′ 5″,5	− 14′ 55″,5	10′ 11″,36
38 57,5	14 3,5	9 2,59
39 38,5	13 22,5	8 11,24
40 18,0	12 43,0	7 24,18
41 9,0	11 52,0	6 26,88
41 52,0	11 9,0	5 41,65
42 42,5	10 18,5	4 52,08
43 25,0	9 36,0	4 13,37
43 59,0	9 2,0	3 44,36
44 47,0	8 14,0	3 6,42
45 32,0	7 29,0	2 34,03
46 6,0	6 55,0	2 11,62
46 49,5	6 11,5	1 45,47
47 24,0	5 37,0	1 26,81
48 2,0	4 59,0	1 8,35
48 37,5	4 23,5	0 53,09
49 11,0	3 50,0	0 40,44
49 47,0	3 14,0	0 28,79
50 28,5	2 32,5	0 17,79
51 7,0	1 54,0	0 9,96
51 47,5	1 13,5	0 4,14
52 26,0	0 35,0	0 0,96
53 19,5	+ 0 18,5	0 0,28
54 13,5	1 12,5	0 4,03
55 10,0	2 9,0	0 12,74
55 52,0	2 51,0	0 22,36
56 35,0	3 34,0	0 35,23
57 11,0	4 10,0	0 47,77
57 59,5	4 58,5	1 8,12
58 37,0	5 36,0	1 26,30

Somme.		79′ 12″,41
Arc parcouru. . .		915° 36′ 23″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .		30 31 12,77
Réfraction vraie. .	+	33,11
$\frac{1}{10}$ ΔZ.D.	−	2 38,41
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 7″,47

I. α du Serpentaire.

Le 11 Août 1810.
Passage = 17ʰ 53′ 8″,6.
Bar. = 28ᵖ 2ˡ, 5
Therm. = + 18°, 5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17ʰ 38′ 44″,5	−14′ 24″,1	9′ 29″,35
39 31,5	13 37,1	8 29,24
40 13,0	12 55,6	7 38,94
40 56,0	12 12,6	6 49,54
41 32,0	11 36,6	6 10,36
42 11,5	10 57,1	5 29,62
42 51,0	10 17,6	4 51,24
43 37,5	9 31,1	4 9,07
44 16,0	8 52,6	3 36,66
45 1,0	8 7,6	3 1,62
45 38,0	7 30,6	2 35,13
46 11,0	6 57,6	2 13,27
46 55,0	6 13,6	1 46,67
47 47,5	5 21,1	1 18,81
48 28,0	4 40,6	1 0,19
49 25,0	3 43,6	0 38,24
50 10,0	2 58,6	0 24,39
50 43,0	2 25,6	0 16,23
51 31,0	1 37,6	0 7,30
52 19,0	0 49,6	0 1,88
52 58,0	0 10,6	0 0,09
53 37,5	+ 0 28,9	0 0,65
54 18,5	1 9,9	0 3,73
55 8,0	1 59,4	0 10,91
55 49,0	2 40,4	0 19,67
56 32,0	3 23,4	0 31,64
57 15,0	4 6,4	0 46,42
57 57,0	4 48,4	1 3,59
58 44,0	5 35,4	1 25,99
59 38,0	6 29,4	1 55,87

Somme.		76′ 26″,31
Arc parcouru. . .		915° 33′ 27″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 31 6,90
Réfraction vraie. .	+	33,05
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	—	2 32,87
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 7″,08

Le 12 Août 1810.
Passage = 17ʰ 53′ 16″,9.
Bar. = 28ᵖ 3ˡ, 0
Therm. = + 18°, 25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17ʰ 37′ 26″,0	−15′ 50″,9	11′ 29″,06
38 20,0	14 56,9	10 13,26
39 11,0	14 5,9	9 5,67
39 59,0	13 17,9	8 5,64
40 39,5	12 37,4	7 17,69
41 24,5	11 52,4	6 27,31
42 6,5	11 10,4	5 43,07
42 33,0	10 43,9	5 16,53
43 12,0	10 4,9	4 39,40
43 42,0	9 34,9	4 12,41
44 22,0	8 54,9	3 38,54
45 2,0	8 14,9	3 7,10
45 33,0	7 43,9	2 44,42
46 25,0	6 51,9	2 9,65
46 59,0	6 17,9	1 49,14
47 43,5	5 33,4	1 24,98
48 24,0	4 52,9	1 5,60
49 4,0	4 12,9	0 48,90
49 40,0	3 36,9	0 35,98
50 26,0	2 50,9	0 22,33
51 31,5	1 45,4	0 8,52
52 12,0	1 4,9	0 3,24
52 50,0	0 26,9	0 0,57
53 22,0	+ 0 5,1	0 0,04
54 5,0	0 48,1	0 1,78
54 26,0	1 9,1	0 3,65
55 0,0	1 43,1	0 8,15
55 33,0	2 16,1	0 14,19
56 13,0	2 56,1	0 23,72
56 49,0	3 32,1	0 34,40

Somme.		91′ 54″,94
Arc parcouru. . .		915° 48′ 4″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 31 36,13
Réfraction vraie. .	+	33,15
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	—	3 3,83
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 5″,45

I. α du Serpentaire.

Le 13 Août 1810.

Passage = $17^h\ 53'\ 25'',0$.

Bar. = $28^p\ 3^l,5$
Therm. = + 18°, 63

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17^h 38′ 25″,0	−15′ 0″,0	10′ 17″,48
39 5,0	14 20,0	9 23,95
39 48,0	13 37,0	8 29,12
40 29,0	12 56,0	7 39,41
41 22,0	12 3,0	6 38,90
41 53,5	11 31,5	6 4,96
42 35,0	10 50,0	5 22,53
43 9,5	10 15,5	4 49,27
43 47,0	9 38,0	4 15,13
44 25,0	9 0,0	3 42,70
45 1,0	8 24,0	3 14,04
45 51,0	7 34,0	2 37,49
46 23,5	7 1,5	2 15,76
47 3,0	6 22,0	1 51,52
47 49,0	5 36,0	1 26,30
48 23,0	5 2,0	1 9,73
48 51,0	4 34,0	0 57,40
49 27,0	3 58,0	0 43,31
49 58,0	3 27,0	0 32,77
50 41,0	2 44,0	0 20,58
51 16,0	2 9,0	0 12,74
51 54,0	1 31,0	0 6,34
52 28,0	0 57,0	0 2,50
53 10,0	0 15,0	0 0,20
53 49,0	+ 0 24,0	0 0,46
54 31,0	1 6,0	0 3,34
55 6,5	1 41,5	0 7,89
55 43,5	2 18,5	0 14,68
56 13,0	2 48,0	0 21,59
56 54,0	3 29,0	0 33,40

Somme.		83′ 35″,49
Arc parcouru. . .		915° 39′ 34″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		30 31 19,13
Réfraction vraie. .	+	33,13
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	−	2 47,18
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 5″,08

Le 14 Août 1810.

Passage = $17^h\ 53'\ 32'',5$.

Bar. = $28^p\ 3^l,0$
Therm. = + 18°, 13

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
17^h 37′ 0″,0	−16′ 32″,5	12′ 30″,47
37 34,0	15 58,5	11 40,08
38 17,0	15 15,5	10 38,88
39 10,5	14 22,0	9 26,58
40 6,0	13 26,5	8 16,14
41 42,5	11 50,0	6 24,70
42 47,0	10 45,5	5 18,11
43 34,0	9 58,5	4 33,52
44 17,5	9 15,0	3 55,26
44 53,0	8 39,5	3 26,14
45 22,0	8 10,5	3 3,73
46 1,0	7 31,5	2 35,75
46 35,0	6 57,5	2 13,16
47 17,0	6 15,5	1 47,76
47 51,0	5 41,5	1 29,14
48 28,5	5 4,0	1 10,66
49 8,0	4 24,5	0 53,49
49 49,5	3 43,0	0 38,03
50 28,0	3 4,5	0 26,04
51 1,0	2 31,5	0 17,55
51 31,0	2 1,5	0 11,31
52 10,0	1 22,5	0 5,22
52 43,5	0 49,0	0 1,84
53 16,5	0 16,0	0 0,22
53 53,0	+ 0 20,5	0 0,33
55 8,5	1 36,0	0 7,07
55 47,0	2 14,5	0 13,86
56 31,0	2 58,5	0 24,37

Somme.		91′ 49″,41
Arc parcouru. . .		854° 50′ 27″,75
Arc simple $\frac{1}{28}$. . .		30 31 48,13
Réfraction vraie. .	+	33,17
$\frac{1}{28}$ Δ Z.D.	−	3 16,76
Dist. vraie au zén.		30° 29′ 4″,54

I. α du Serpentaire.

Le 17 *Août* 1810.
Passage = 17h 53′ 58″,4.
Bar. = 28p 2l,0
Therm. = + 16°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17h 42′ 18″,0	−11′ 40″,4	6′ 14″,39
43 1,0	10 57,4	5 29,92
43 36,0	10 22,4	4 55,78
44 15,5	9 42,9	4 19,47
44 49,0	9 9,4	3 50,52
45 26,0	8 32,4	3 20,56
46 3,0	7 55,4	2 52,67
46 36,0	7 22,4	2 29,55
47 10,0	6 48,4	2 7,46
47 50,5	6 7,9	1 43,44
48 32,0	5 26,4	1 21,44
49 20,0	4 38,4	0 59,26
50 18,0	3 40,4	0 37,14
51 2,5	2 55,9	0 23,67
51 41,0	2 17,4	0 14,45
52 19,0	1 39,4	0 7,56
52 55,0	1 3,4	0 3,09
53 40,0	0 18,4	0 0,28
54 16,0	+ 0 17,6	0 0,25
54 58,0	0 59,6	0 2,72
55 35,5	1 37,1	0 7,23
56 8,0	2 9,6	0 12,85
56 52,5	2 54,1	0 23,19
57 28,0	3 29,6	0 33,58
58 12,0	4 13,6	0 49,17
58 48,0	4 49,6	1 4,12
59 35,0	5 36,6	1 26,61
18 0 20,0	6 21,6	1 51,28
1 8,0	7 9,6	2 21,02
1 33,0	7 34,6	2 37,90

Somme. . . . . . . 52′ 40″,57
Arc parcouru. . 915° 8′ 25″,00
Arc simple 1/10. . . 30 30 16,83
Réfraction vraie. . + 33,25
1/10 Δ *Z.D.* . . . . — 1 45,35
Dist. vraie au zén. 30° 29′ 4″,73

Le 18 *Août* 1810.
Passage = 17h 54′ 5″,0.
Bar. = 28p 2l,5
Therm. = + 17°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
17h 45′ 45″,0	— 8′ 20″,0	3′ 10″,96
46 33,0	7 32,0	2 36,10
47 11,0	6 54,0	2 10,99
47 53,5	6 11,5	1 45,47
48 35,0	5 30,0	1 23,23
49 7,0	4 58,0	1 7,90
49 45,0	4 20,0	0 51,67
50 44,0	3 21,0	0 30,89
51 49,5	2 15,5	0 14,06
52 28,0	1 37,0	0 7,21
53 7,0	0 58,0	0 2,58
53 52,0	0 13,0	0 0,15
54 37,5	+ 0 32,5	0 0,82
55 22,0	1 17,0	0 4,54
56 8,0	2 3,0	0 11,59
56 46,0	2 41,0	0 19,82
57 26,5	3 21,5	0 31,05
58 4,0	3 59,0	0 43,67
58 45,0	4 40,0	0 59,93
59 23,0	5 18,0	1 17,31
59 56,0	5 51,0	1 34,16
18 0 32,0	6 27,0	1 54,46
1 25,0	7 20,0	2 27,92
2 6,5	8 1,5	2 57,11
2 42,0	8 37,0	3 24,17
3 25,0	9 20,0	3 59,49
4 8,0	10 3,0	4 37,65
4 41,0	10 36,0	5 8,83
5 23,0	11 18,0	5 50,88
5 53,5	11 48,5	6 23,09

Somme. . . . . . . 56′ 27″,70
Arc parcouru. . 915° 12′ 3″,00
Arc simple 1/10. . . 30 30 24,10
Réfraction vraie. . + 33,22
1/10 Δ *Z.D.* . . . . — 1 52,92
Dist. vraie au zén. 30° 29′ 4″,40

II. ζ de l'Aigle.

Le 6 *Août* 1810.

Passage = $19^h\ 23'\ 4'',8$.

Bar. = $28^p\ 2^l,25$
Therm. = + 18°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ʰ 10′ 59″,0	−12′ 5″,8	6′ 51″,34
11 44,0	11 20,8	6 2,00
13 22,5	9 42,3	4 24,95
14 43,0	8 21,8	3 16,83
15 39,0	7 25,8	2 35,39
16 39,5	6 25,3	1 56,10
17 33,0	5 31,8	1 26,10
18 14,0	4 50,8	1 6,14
19 5,0	3 59,8	0 44,99
19 59,0	3 5,8	0 27,03
21 7,0	1 57,8	0 10,87
22 21,0	0 43,8	0 1,52
23 6,0	+ 0 1,2	0 0,01
23 51,5	0 46,7	0 1,73
24 33,5	1 28,7	0 6,17
25 20,0	2 15,2	0 14,33
26 9,0	3 4,2	0 26,56
27 4,5	3 59,7	0 44,95
27 49,0	4 44,2	1 3,18
29 39,5	6 34,7	2 1,83
32 11,5	9 6,7	3 53,59
33 36,0	10 31,2	5 11,24
34 50,5	11 45,7	6 28,92
36 12,0	13 7,2	8 3,72
38 37,0	15 32,2	11 17,65
39 27,5	16 22,7	12 32,81
40 16,0	17 11,2	13 48,62
40 57,5	17 52,7	14 56,36
41 34,0	18 29,2	15 58,12
42 14,0	19 9,2	17 8,10

Somme.		143′ 1″,15
Arc parcouru. .	890°	9′ 48″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	29	40 19,61
Réfraction vraie. .	+	31,88
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	−	4 46,03
Dist. vraie au zén.	29° 36′	5″,46

Le 7 *Août* 1810.

Passage = $19^h\ 23'\ 12'',7$.

Bar. = $28^p\ 2^l,75$
Therm. = + 18°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ʰ 13′ 11″,5	−10′ 1″,2	4′ 42″,40
14 9,0	9 3,7	3 51,04
15 8,5	8 4,2	3 3,28
15 56,0	7 16,7	2 29,12
16 39,5	6 33,2	2 0,90
17 29,0	5 43,7	1 32,39
18 19,0	4 53,7	1 7,48
19 5,5	4 7,2	0 47,82
19 46,0	3 26,7	0 33,44
20 33,0	2 39,7	0 19,96
21 20,5	1 52,2	0 9,86
22 9,0	1 3,7	0 3,20
23 2,5	0 10,2	0 0,08
23 52,0	+ 0 39,3	0 1,21
24 41,5	1 28,8	0 6,18
25 50,0	2 37,3	0 19,38
26 47,0	3 34,3	0 35,94
27 39,5	4 26,8	0 55,69
28 36,0	5 23,3	1 21,74
29 27,0	6 14,3	1 49,57
30 32,5	7 19,8	2 31,22
31 26,0	8 13,3	3 10,23
32 15,0	9 2,3	3 49,85
33 7,0	9 54,3	4 35,97
33 54,0	10 41,3	5 21,27
34 38,5	11 25,8	6 7,34
35 33,0	12 20,3	7 7,89
36 33,0	13 20,3	8 19,90

Somme.		66′ 54″,35
Arc parcouru. .	829°	42′ 56″,00
Arc simple $\frac{1}{28}$. . .	29	37 57,72
Réfraction vraie. .	+	31,88
$\frac{1}{28}$ Δ*Z.D.*	−	2 23,37
Dist. vraie au zén.	29° 36′	6″,23

II. ζ de l'Aigle.

Le 9 *Août* 1810. Passage = 19ᴴ 23′ 27″,1. Bar. = 28ᴾ 3ˡ,5 Therm. = + 17°,38			*Le* 10 *Août* 1810. Passage = 19ᴴ 23′ 35″,5. Bar. = 28ᴾ 3ˡ,0 Therm. = + 18°,5		
Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —	Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ᴴ 9′ 50″,0	−13′ 37″,1	8′ 41″,05	19ᴴ 11′ 54″,0	−11′ 41″,5	6′ 24″,31
10 39,5	12 47,6	7 39,97	12 38,5	10 57,0	5 37,17
11 25,0	12 2,1	6 47,17	13 23,0	10 12,5	4 53,11
12 8,0	11 19,1	6 0,19	14 31,5	9 4,0	3 51,29
12 55,0	10 32,1	5 12,13	15 11,0	8 24,5	3 18,96
13 55,0	9 32,1	4 15,76	16 5,0	7 30,5	2 38,67
15 13,0	8 14,1	3 10,75	16 59,5	6 36,0	2 2,63
16 7,0	7 20,1	2 31,43	17 48,0	5 47,5	1 34,44
17 1,0	6 26,1	1 56,58	18 34,0	5 1,5	1 11,10
17 57,0	5 30,1	1 25,21	19 20,0	4 15,5	0 51,08
18 48,0	4 39,1	1 0,92	20 20,0	3 15,5	0 29,92
19 34,5	3 52,6	0 42,34	21 2,0	2 33,5	0 18,46
20 11,0	3 16,1	0 30,10	21 43,0	1 52,5	0 9,91
21 5,0	2 22,1	0 15,82	22 42,5	0 53,0	0 2,22
22 35,0	0 52,1	0 9,84	23 25,0	0 10,5	0 0,09
23 31,0	+ 0 3,9	0 0,03	24 29,0	+ 0 53,5	0 2,26
24 11,5	0 44,4	0 1,56	25 15,0	1 39,5	0 7,75
25 4,5	1 37,4	0 7,44	26 8,0	2 32,5	0 18,21
25 58,0	2 30,9	0 17,83	26 56,0	3 20,5	0 31,45
26 48,0	3 20,9	0 31,57	27 49,0	4 13,5	0 50,28
27 43,0	4 15,9	0 51,24	28 39,0	5 3,5	1 12,05
30 47,0	7 19,9	2 31,29	29 38,0	6 2,5	1 42,77
31 53,5	8 26,4	3 20,46	30 47,0	7 11,5	2 25,58
32 47,0	9 19,9	4 4,97	31 41,0	8 5,5	3 4,27
33 43,0	10 15,9	4 56,37	32 45,0	9 9,5	3 55,97
34 44,0	11 16,9	5 57,88	33 35,5	10 0,0	4 41,27
35 38,0	12 10,9	6 57,12	34 45,0	11 9,5	5 50,09
37 47,0	14 19,9	9 36,89	35 30,5	11 55,0	6 39,22
38 33,5	15 6,4	10 40,78	36 23,0	12 47,5	7 39,85
39 29,0	16 1,9	12 1,38	37 11,0	13 35,5	8 39,02
Somme.		112′ 16″,07	Somme.		81′ 3″,40
Arc parcouru. .		889° 39′ 12″,25	Arc parcouru. . .		889° 7′ 24″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		29 39 18,41	Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		29 38 14,80
Réfraction vraie. .	+	32,18	Réfraction vraie. .	+	31,94
$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	−	3 44,53	$\frac{1}{30}$ Δ*Z.D.*	−	2 42,11
Dist. vraie au zén.		29° 36′ 6″,06	Dist. vraie au zén.		29° 36′ 4″,63

II. ζ DE L'AIGLE.

Le 12 *Août* 1810. Passage = 19ʰ 23′ 51″,33. Bar. = 28ᵖ 3ˡ,0 Therm. = + 18°,25			*Le* 13 *Août* 1810. Passage = 19ʰ 23′ 59″,4. Bar. = 28ᵖ 3ˡ,5 Therm. = + 18°,63		
Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —	Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ*Z.D.* —
19ʰ 12′ 40″,0	−11′ 11″,3	5′ 51″,98	19ʰ 13′ 42″,0	−10′ 17″,4	4′ 57″,81
13 24,0	10 27,3	5 7,42	14 34,0	9 25,4	4 9,82
14 19,0	9 32,3	4 15,95	15 21,0	8 38,4	3 30,05
14 49,0	9 2,3	3 49,85	16 8,0	7 51,4	2 53,71
15 28,0	8 23,3	3 18,01	17 31,0	6 28,4	1 57,97
16 7,0	7 44,3	2 48,53	18 19,0	5 40,4	1 30,61
16 44,0	7 7,3	2 22,57	18 59,0	5 0,4	1 10,57
17 27,5	6 23,8	1 55,20	19 46,0	4 13,4	0 50,24
18 2,0	5 49,3	1 35,42	20 30,0	3 29,4	0 34,31
18 41,0	5 10,3	1 15,30	21 10,5	2 48,9	0 22,33
19 17,0	4 34,3	0 58,86	21 47,0	2 12,4	0 13,74
19 51,0	4 0,3	0 45,17	22 34,0	1 25,4	0 5,73
20 25,0	3 26,3	0 33,31	23 11,0	0 48,4	0 1,85
21 16,0	2 35,3	0 18,89	23 52,5	0 6,9	0 0,06
21 51,0	2 0,3	0 11,33	24 31,5	+ 0 32,1	0 0,82
22 24,0	1 27,3	0 5,98	25 39,0	1 39,6	0 7,76
22 56,0	0 55,3	0 2,42	26 7,0	2 7,6	0 12,76
23 35,0	0 16,3	0 0,22	26 55,5	2 56,1	0 24,28
24 10,0	+ 0 18,7	0 0,28	27 27,0	3 27,6	0 33,73
24 49,0	0 57,7	0 2,62	28 26,5	4 27,1	0 55,81
25 24,0	1 32,7	0 6,74	29 2,0	5 2,6	1 11,62
25 59,0	2 7,7	0 12,78	29 41,0	5 41,6	1 31,26
26 32,0	2 40,7	0 20,21	30 22,0	6 22,6	1 54,48
27 9,5	3 18,2	0 30,74	31 24,0	7 24,6	2 34,56
27 52,5	4 1,2	0 45,52	32 1,0	8 1,6	3 1,30
28 28,5	4 37,2	1 0,11	32 43,5	8 44,1	3 34,70
29 8,0	5 16,7	1 18,45	33 30,0	9 30,6	4 14,42
29 43,0	5 51,7	1 36,73	34 37,5	10 38,1	5 18,08
30 15,0	6 23,7	1 55,14	35 29,5	10 30,1	6 11,94
30 49,0	6 57,7	2 16,43	36 11,0	12 11,6	6 57,92
Somme.		45′ 22″,16	Somme.		61′ 4″,24
Arc parcouru. .		888° 31′ 2″,50	Arc parcouru. . .		888° 46′ 35″,25
Arc simple 1/10. . .		29 37 2,08	Arc simple 1/10. . .		29 37 33,17
Réfraction vraie. .	+	31,95	Réfraction vraie. .	+	31,96
1/10 Δ*Z.D.*	—	1 30,74	1/10 Δ*Z.D.*	—	2 2,14
Dist. vraie au zén.		29° 36′ 3″,29	Dist. vraie au zén.		29° 36′ 2″,99

II. ζ de l'Aigle.

Le 14 *Août* 1810.

Passage = 19h 24′ 6″,9.

Bar. = 28p 3l,0
Therm. = + 18°,13

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19h 15′ 11″,5	− 8′ 55″,4	3′ 44″,05
15 59,0	8 7,9	3 6,09
16 31,5	7 35,4	2 42,14
17 15,0	6 51,9	2 12,66
17 50,0	6 16,9	1 51,09
18 35,5	5 31,4	1 25,89
19 16,0	4 50,9	1 6,18
20 7,0	3 59,9	0 45,02
20 41,0	3 25,9	0 33,18
21 30,0	2 36,9	0 19,28
22 8,0	1 58,9	0 11,07
23 11,0	0 55,9	0 2,47
23 48,5	0 18,4	0 0,27
24 22,0	+ 0 15,1	0 0,20
25 3,0	0 56,1	0 2,48
25 42,0	1 35,1	0 7,09
26 14,5	2 7,6	0 12,76
27 9,5	3 2,6	0 26,10
27 48,5	3 41,6	0 38,42
28 26,5	4 19,6	0 52,71
29 4,0	4 57,1	1 9,04
29 56,5	5 49,6	1 35,57
30 42,0	6 35,1	2 2,08
31 21,0	7 14,1	2 27,35
32 2,0	7 55,1	2 56,46
32 47,0	8 40,1	3 31,42
33 24,5	9 17,6	4 2,98
34 6,0	9 59,1	4 40,43
34 48,0	10 41,1	5 21,07
35 28,0	11 21,1	6 2,32

Somme.		54′ 7″,87
Arc parcouru. .	888° 40′	6″,75
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	29 37	20,22
Réfraction vraie. .	+	32,04
$\frac{1}{10}$ Δ*Z.D.*	−	1 48,26
Dist. vraie au zén.		29° 36′ 4″,00

Le 17 *Août* 1810.

Passage = 19h 24′ 32″,7.

Bar. = 28p 2l,0
Therm. = + 16°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19h 20′ 13″,0	− 4′ 19″,7	0′ 52″,75
21 4,0	3 28,7	0 34,08
21 45,0	2 47,7	0 22,02
22 30,0	2 2,7	0 11,80
23 27,0	1 5,7	0 3,40
24 3,5	0 29,2	0 0,67
24 45,0	+ 0 12,3	0 0,13
25 29,0	0 56,3	0 2,40
26 17,0	1 44,3	0 8,53
27 11,0	2 38,3	0 19,62
27 41,5	3 8,8	0 27,89
28 32,5	3 59,8	0 44,99
29 17,0	4 44,3	1 3,23
30 10,0	5 37,3	1 28,99
31 3,0	6 30,3	1 59,11
31 59,0	7 26,3	2 35,74
32 48,0	8 15,3	3 11,78
33 34,0	9 1,3	3 49,00
34 11,5	9 38,8	4 21,77
35 4,0	10 31,3	5 11,34
36 7,0	11 34,3	6 16,49
36 46,0	12 13,3	6 59,87
37 23,0	12 50,3	7 43,19
38 9,0	13 36,3	8 40,04
39 7,0	14 34,3	9 56,33
39 57,0	15 24,3	11 6,25
40 42,0	16 9,3	12 12,48
41 26,0	16 53,3	13 20,23
42 27,5	17 54,8	14 59,87
43 18,5	18 45,8	16 26,87

Somme.		135′ 10″,86
Arc parcouru. .	890°	1′ 25″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	29 40	2,85
Réfraction vraie. .	+	32,15
$\frac{1}{10}$ Δ*Z.D.*	−	4 30,36
Dist. vraie au zén.		29° 36′ 4″,64

II. ζ de l'Aigle.

Le 18 *Août* 1810.

Passage = 19h 24′ 39″,3.

Bar. = 28p 2l,5
Therm. = + 17°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19h 16′ 9″,0	— 8′ 30″,3	3′ 23″,54
16 58,0	7 41,3	2 46,35
17 48,0	6 51,3	2 12,27
18 29,0	6 10,3	1 47,23
19 18,0	5 21,3	1 20,74
20 9,5	4 29,8	0 56,93
20 54,0	3 45,3	0 39,73
21 44,0	2 55,3	0 24,06
22 23,0	2 16,3	0 14,56
23 18,0	1 21,3	0 5,18
23 56,0	0 43,3	0 1,48
24 40,5	+ 0 1,2	0 0,01
26 19,0	1 39,7	0 7,78
27 5,0	2 25,7	0 16,63
27 49,0	3 9,7	0 28,16
28 47,0	4 7,7	0 48,01
29 36,0	4 56,7	1 8,86
30 27,0	5 47,7	1 34,55
31 5,0	6 25,7	1 56,34
32 4,0	7 24,7	2 34,63
33 5,0	8 25,7	3 19,91
33 50,0	9 10,7	3 57,01
34 38,0	9 58,7	4 40,06
35 21,5	10 42,2	5 22,17
36 2,0	11 22,7	6 4,03
36 55,0	12 15,7	7 2,62
37 34,5	12 55,2	7 49,11
38 20,0	13 40,7	8 45,63
39 18,0	14 38,7	10 2,32
40 2,0	15 22,7	11 3,95

Somme.		90′ 53″,85
Arc parcouru. . .		889° 16′ 45″,00
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .		29 38 33,50
Réfraction vraie. .	+	32,09
$\frac{1}{10}$ Δ *Z.D.*	—	3 1,80
Dist. vraie au zén.		29° 36′ 3″,79

III. α DE L'AIGLE.

Le 6 *Août* 1810.

Passage = 20^{H} 7′ 55″,1.

Bar. = 28^{P} 2^{l},25
Therm. = + 18′,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19ᴴ 57′ 21″,0	—10′ 34″,1	4′ 36″,80
58 16,0	9 39,1	3 50,91
58 54,5	9 0,6	3 21,26
59 28,5	8 26,6	2 56,77
20 0 6,0	7 49,1	2 31,57
1 4,0	6 51,1	1 56,43
1 43,0	6 12,1	1 35,40
2 30,5	5 24,6	1 12,62
3 7,0	4 48,1	0 57,20
3 45,0	4 10,1	0 43,12
4 25,0	3 30,1	0 30,43
5 6,0	2 49,1	0 19,72
5 54,5	2 0,6	0 10,02
6 43,0	1 12,1	0 3,60
7 20,0	0 35,1	0 0,86
8 1,5	+ 0 6,4	0 0,04
8 44,0	0 48,9	0 1,65
9 14,0	1 18,9	0 4,30
10 5,0	2 9,9	0 11,62
10 53,0	2 57,9	0 21,82
11 33,0	3 37,9	0 32,74
12 16,0	4 20,9	0 46,92
13 13,0	5 17,9	1 9,65
13 56,5	6 1,4	1 29,99
14 28,0	6 32,9	1 46,38
15 1,0	7 5,9	2 4.97
15 39,0	7 43,9	2 28,25
16 13,0	8 17,9	2 50,75
16 57,0	9 1,9	3 22,24
17 37,8	9 42,7	3 53.79

Somme.		45′ 51″,80
Arc parcouru. .		1044° 54′ 27″,55
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 49 48,92
Réfraction vraie. .	+	39,01
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	1 31,73
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 56″,20

Le 7 *Août* 1810.

Passage = 20^{H} 8′ 3″,1.

Bar. = 28^{P} 2^{l},75
Therm. = + 18°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19ᴴ 58′ 13″,0	— 9′ 50″,1	3′ 59″,74
59 13,0	8 50,1	3 13,52
59 44,0	8 19,1	2 51,57
20 0 25,0	7 38,1	2 24,56
1 15,0	6 48,1	1 54,74
1 57,0	6 6,1	1 32,36
2 33,0	5 30,1	1 15,09
3 12,0	4 51,1	0 58,39
3 49,0	4 14,1	0 44,52
4 27,0	3 36,1	0 32,21
5 0,0	3 3,1	0 23,12
5 39,5	2 23,6	0 14,23
6 23,5	1 39,6	0 6,84
7 19,0	0 44,1	0 1,35
7 56,0	0 7,1	0 0,05
8 35,0	+ 0 31,9	0 0,71
9 9,5	1 6,4	0 3,06
9 49,0	1 45,9	0 7,75
10 25,0	2 21,9	0 13,89
11 12,0	3 8,9	0 24,60
11 57,0	3 53,9	0 37,72
12 32,0	4 28,9	0 49,84
13 7,0	5 3,9	1 3,65
13 45,5	5 42,4	1 20,79
14 20,5	6 17,4	1 38,14
14 57,5	6 54,4	1 58,32
15 43,0	7 39,9	2 25,69
16 20,0	8 16,9	2 56,07
16 54,5	8 51,4	3 14,48
17 32,0	9 28,9	3 42,87

Somme.		40′ 43″,87
Arc parcouru. .		1044° 49′ 24″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 49 38,81
Réfraction vraie. .	+	39,06
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.*	—	1 21,46
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 56″,41

III. α de l'Aigle.

Le 9 *Août* 1810.

Passage = 20^{h} 8′ 17″,6.

Bar. = 28^{p} 3^{l},5
Therm. = + 17°,38

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19^{h} 59′ 2″,5	− 9′ 15″,1	3′ 32″,21
20 0 2,5	8 15,1	2 48,84
1 2,5	7 15,1	2 10,43
1 42,0	6 35,6	1 47,83
2 33,0	5 44,6	1 21,84
3 22,0	4 55,6	1 0,22
4 8,0	4 9,6	0 42,95
4 50,0	3 27,6	0 29,72
5 25,0	2 52,6	0 20,55
6 0,0	2 17,6	0 13,06
6 32,0	1 45,6	0 7,70
7 27,0	0 50,6	0 1,77
7 59,5	0 18,1	0 0,24
8 51,0	+ 0 33,4	0 0,78
9 30,5	1 12,9	0 3,68
10 21,0	2 3,4	0 10,50
11 8,0	2 50,4	0 20,02
12 4,0	3 46,4	0 35,34
12 38,0	4 20,4	0 46,74
13 13,0	4 55,4	1 0,14
13 59,0	5 41,4	1 20,32
14 46,5	6 28,9	1 44,20
15 33,5	7 15,9	2 10,91
16 15,0	7 57,4	2 36,99
17 0,5	8 42,9	3 8,32
17 53,0	9 35,4	3 47,99
18 37,0	10 19,4	4 24,11
19 30,0	11 12,4	5 11,22
20 17,0	11 59,4	5 56,16
20 57,0	12 39,4	6 36,81

Somme.		54′ 31″,60
Arc parcouru. .	1045°	2′ 32″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	34 50	5,08
Réfraction vraie. .	+	39,39
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D.	−	1 49,05
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 55″,42

Le 10 *Août* 1810.

Passage = 20^{h} 8′ 25″,9.

Bar. = 28^{p} 3^{l},0
Therm. = + 18°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19^{h} 56′ 16″,0	−12′ 9″,9	6′ 6″,61
56 58,0	11 27,9	5 25,71
57 44,0	10 41,9	4 43,65
58 25,0	10 0,9	4 8,59
59 7,0	9 18,9	3 35,11
59 41,0	8 44,9	3 9,76
20 0 25,0	8 0,9	2 39,28
1 17,0	7 8,9	2 6,71
1 51,5	6 34,4	1 47,17
2 45,0	5 40,9	1 20,08
3 24,0	5 1,9	1 2,81
3 59,0	4 26,9	0 49,11
4 32,5	3 53,4	0 37,56
5 2,0	3 23,9	0 28,67
5 42,5	2 43,4	0 18,42
6 23,0	2 2,9	0 10,42
7 10,0	1 15,9	0 3,99
7 56,0	0 29,9	0 0,62
8 33,0	+ 0 7,1	0 0,05
9 10,0	0 44,1	0 1,35
9 48,0	1 22,1	0 4,66
10 31,0	2 5,1	0 10,80
11 9,5	2 43,6	0 18,47
11 44,0	3 18,1	0 27,06
12 19,0	3 53,1	0 37,46
13 9,0	4 43,1	0 55,24
13 55,0	5 29,1	1 14,64
14 41,0	6 15,1	1 36,95
15 20,0	6 54,1	1 58,15
15 57,0	7 31,1	2 20,18

Somme.		48′ 19″,28
Arc parcouru. . .	1044°	56′ 21″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . .	34 49	52,72
Réfraction vraie. .	+	39,14
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D.	−	1 36,64
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 55″,22

III. α de l'Aigle.

Le 11 Août 1810.
Passage = 20h 8′ 33″,3.
Bar. = 28p 2l,5
Therm. = + 18°,5

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19h 57′ 15″,0	−11′ 18″,3	5′ 16″,69
58 8,5	10 27,8	4 31,33
58 43,5	9 49,8	3 59,50
59 12,0	9 21,3	3 36,96
20 0 1,0	8 32,3	3 0,76
1 2,0	7 31,3	2 20,30
1 42,5	6 50,8	1 56,26
2 45,0	5 48,3	1 23,59
3 27,0	5 6,3	1 4,66
4 4,0	4 29,3	0 49,98
4 44,5	3 48,8	0 36,08
5 23,0	3 10,3	0 24,96
6 13,5	2 19,8	0 13,47
6 58,0	1 35,3	0 6,28
7 51,0	0 42,3	0 1,24
8 45,0	+ 0 11,7	0 0,10
9 32,0	0 58,7	0 2,38
10 26,5	1 53,2	0 8,85
11 5,0	2 31,7	0 15,87
11 44,0	3 10,7	0 25,07
12 23,5	3 50,2	0 36,52
13 29,5	4 56,2	1 0,46
14 22,0	5 48,7	1 23,78
15 10,0	6 36,7	1 48,42
16 14,0	7 40,7	2 26,20
17 3,0	8 29,7	2 58,92
17 51,0	9 17,7	3 34,19
18 37,0	10 3,7	4 10,92
19 18,5	10 45,2	4 46,58
20 25,5	11 52,2	5 49,09

Somme. . . . . . . 58′ 49″,42
Arc parcouru.. . 1045° 7′ 44″,50
Arc simple $\frac{1}{10}$. . . 34 50 15,48
Réfraction vraie. . + 39,08
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D. . . . . — 1 57,65
Dist. vraie au zén. 34° 48′ 56″,91

Le 12 Août 1810.
Passage = 20h 8′ 41″,7.
Bar. = 28p 3l,0
Therm. = + 18°,25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19h 58′ 23″,0	−10′ 18″,7	4′ 23″,52
58 59,0	9 42,7	3 53,79
20 0 27,5	8 14,2	2 48,23
1 0,0	7 41,7	2 26,84
1 31,0	7 10,7	2 7,79
2 9,0	6 32,7	1 46,25
2 39,5	6 2,2	1 30,40
3 18,0	5 23,7	1 12,32
3 47,0	4 54,7	0 59,84
4 14,0	4 27,7	0 49,40
4 45,0	3 56,7	0 38,63
5 13,5	3 28,2	0 29,89
5 52,0	2 49,7	0 19,85
6 26,0	2 15,7	0 12,71
6 58,0	1 43,7	0 7,43
7 30,0	1 11,7	0 3,56
8 4,5	0 37,2	0 0,96
8 34,5	0 7,2	0 0,05
9 5,5	+ 0 23,8	0 0,41
9 42,0	1 0,3	0 2,51
10 14,5	1 32,8	0 5,95
10 47,0	2 5,3	0 10,83
11 24,0	2 42,3	0 18,17
11 53,0	3 11,3	0 25,23
12 30,5	3 48,8	0 36,09
13 4,0	4 22,3	0 47,43
13 36,0	4 54,3	0 59,69
14 4,5	5 22,8	1 11,81
14 37,0	5 55,3	1 26,99
15 14,0	6 32,3	1 46,03

Somme. . . . . . . 31′ 42″,60
Arc parcouru.. . 1044° 39′ 56″,25
Arc simple $\frac{1}{10}$. . . 34 49 19,87
Réfraction vraie. . + 39,16
$\frac{1}{10}$ Δ Z.D. . . . . — 1 3,42
Dist. vraie au zén. 34° 48′ 55″,61

III. α de l'Aigle.

Le 13 Août 1810.

Passage = 20ᴴ 8′ 49″,7.

Bar. = 28ᵖ 3ˡ, 5
Therm. = + 18°, 63

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19ᴴ 59′ 27″,5	− 9′ 22″,2	3′ 37″,50
20 0 9,0	8 40,7	3 6,73
0 53,0	7 56,7	2 36,53
1 38,0	7 11,7	2 8,39
2 24,0	6 25,7	1 42,50
3 16,0	5 33,7	1 16,75
3 58,0	4 51,7	0 58,63
4 30,5	4 19,2	0 46,31
5 10,0	3 39,7	0 33,27
5 49,5	3 0,2	0 22,38
6 28,0	2 21,7	0 13,84
7 3,0	1 46,7	0 7,86
7 40,0	1 9,7	0 3,35
8 14,0	0 35,7	0 0,89
8 50,0	+ 0 0,3	0 0,00
9 21,0	0 31,3	0 0,68
9 52,0	1 2,3	0 2,68
10 31,0	1 41,3	0 7,08
11 5,0	2 15,3	0 12,63
11 39,5	2 49,8	0 19,88
12 29,0	3 39,3	0 33,15
13 8,5	4 18,8	0 46,17
13 50,0	5 0,3	1 2,14
14 37,0	5 47,3	1 23,12
15 8,0	6 18,3	1 38,60
15 46,0	6 56,3	1 59,40
16 20,0	7 30,3	2 19,60
16 58,5	8 8,8	2 44,57
17 37,5	8 47,8	3 11,86
18 11,0	9 21,3	3 36,06

Somme.		37′ 32″,55
Arc parcouru. .		1044° 46′ 10″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 49 32,33
Réfraction vraie. .	+	39,16
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	−	1 15,08
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 56″,41

Le 14 Août 1810.

Passage = 20ᴴ 8′ 57″,3.

Bar. = 28ᵖ 3ˡ, 0
Therm. = + 18°, 13

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ Z.D. —
19ᴴ 58′ 59″,0	− 9′ 58″,3	4′ 6″,45
59 42,0	9 15,3	3 32,36
20 0 27,0	8 30,3	2 59,34
1 11,0	7 46,3	2 29,78
1 40,0	7 17,3	2 11,74
2 27,0	6 30,3	1 44,94
2 59,0	5 58,3	1 28,46
3 40,0	5 17,3	1 9,39
4 15,0	4 42,3	0 54,92
4 48,0	4 9,3	0 42,84
5 21,0	3 36,3	0 32,26
6 1,0	2 56,3	0 21,44
6 46,0	2 11,3	0 11,88
7 32,0	1 25,3	0 5,03
8 11,0	0 46,3	0 1,49
8 50,0	0 7,3	0 0,05
9 34,5	+ 0 37,2	0 0,97
10 15,0	1 17,7	0 4,17
10 44,0	1 46,7	0 7,86
11 24,0	2 26,7	0 14,85
12 2,0	3 4,7	0 23,53
12 39,5	3 42,2	0 34,04
13 31,0	4 33,7	0 51,64
14 9,0	5 11,7	1 6,96
14 49,0	5 51,7	1 25,23
15 26,0	6 28,7	1 44,09
16 7,0	7 9,7	2 7,20
16 42,5	7 45,2	2 29,08
17 18,0	8 20,7	2 52,67
17 55,0	8 57,7	3 15,15

Somme.		39′ 49″,81
Arc parcouru. .		1044° 48′ 6″,50
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 49 36,22
Réfraction vraie. .	+	39,19
$\frac{1}{30}$ Δ Z.D.	−	1 19,66
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 55″,75

III. α DE L'AIGLE.

Le 16 *Août* 1810.

Passage = 20^{h} 9′ 13″,3.

Bar. = 28^{p} 1^{l},5

Therm. = + 17°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —
19^{h} 58′ 58″,0	−10′ 15″,3	4′ 20″,64
59 39,0	9 34,3	3 47,12
20 0 27,0	8 46,3	3 10,77
1 15,0	7 58,3	2 34,58
1 47,0	7 26,3	2 17,22
2 28,0	6 45,3	1 53,18
3 3,0	6 10,3	1 34,47
3 54,0	5 19,3	1 10,26
4 44,0	4 29,3	0 49,98
5 31,0	3 42,3	0 34,07
6 6,5	3 6,8	0 24,06
6 59,5	2 13,8	0 12,35
7 38,0	1 35,3	0 6,27
8 13,0	1 0,3	0 2,51
8 52,5	0 20,8	0 0,30
9 48,0	+ 0 34,7	0 0,85
10 36,0	1 22,7	0 4,73
11 13,0	1 59,7	0 9,87
11 49,0	2 35,7	0 16,73
12 27,0	3 13,7	0 25,88
13 4,0	3 50,7	0 36,68
13 48,0	4 34,7	0 52,02
14 21,0	5 7,7	1 5,25
15 7,5	5 54,2	1 26,45
15 56,0	6 42,7	1 51,73
16 39,0	7 16,7	2 11,39
17 2,0	7 48,7	2 31,32
17 38,0	8 24,7	2 55,45
18 18,5	9 5,2	3 24,71
19 38,0	10 24,7	4 28,66

Somme.		45′ 19″,50
Arc parcouru. . .		1044° 53′ 42″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 49 47,40
Réfraction vraie. .	+	39,09
$\frac{1}{30}\Delta Z.D.$	−	1 30,65
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 55″,84

Le 17 *Août* 1810.

Passage = 20^{h} 9′ 23″,0.

Bar. = 28^{p} 2^{l},0

Therm. = + 16°,75

Temps du Chron.	Angle horaire.	$\Delta Z.D.$ —
19^{h} 58′ 50″,0	−10′ 33″,0	4′ 35″,84
59 39,0	9 44,0	3 54,84
20 0 29,0	8 54,0	3 16,39
1 30,0	7 53,0	2 34,11
2 1,0	7 22,0	2 14,59
2 37,0	6 46,0	1 53,57
3 14,0	6 9,0	1 33,82
7 8,0	2 15,0	0 11,58
7 54,0	1 29,0	0 5,46
8 31,0	0 52,0	0 1,87
9 8,0	0 15,0	0 0,18
10 0,0	+ 0 37,0	0 0,96
10 32,0	1 9,0	0 3,29
11 5,0	1 42,0	0 7,18
11 37,0	2 14,0	0 12,38
12 25,5	3 2,5	0 22,97
13 6,5	3 43,5	0 34,45
13 51,0	4 28,0	0 49,51
14 24,0	5 1,0	1 2,43
15 23,0	6 0,0	1 29,29
16 10,0	6 47,0	1 54,13
16 47,0	7 24,0	2 15,81
17 34,5	8 11,5	2 46,39
18 12,0	8 49,0	3 12,73
18 42,0	9 19,0	3 35,19
19 15,0	9 52,0	4 1,30
20 6,0	10 43,0	4 44,62
20 41,0	11 18,0	5 16,42
21 21,5	11 58,5	5 55,28
22 5,0	12 42,0	6 39,53

Somme.		65′ 26″,11
Arc parcouru. . .		1045° 13′ 8″,25
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .		34 50 26,27
Réfraction vraie. .	+	39,35
$\frac{1}{30}\Delta Z.D.$	−	2 10,87
Dist. vraie au zén.		34° 48′ 54″,75

III. α DE L'AIGLE.

Le 18 *Août* 1810.

Passage = 20ʰ 9′ 29″,7.

Bar. = 28ᵖ 2ˡ, 5
Therm. = + 17°, 25

Temps du Chron.	Angle horaire.	Δ *Z.D.* —
19ʰ 59′ 12″,0	— 10′ 17″,7	4′ 22″,67
20 0 7,0	9 22,7	3 38,05
0 48,0	8 41,7	3 7,45
1 42,0	7 47,7	2 30,68
2 23,0	7 6,7	2 5,44
3 9,0	6 20,7	1 39,85
4 6,0	5 23,7	1 12,22
4 52,0	4 37,7	0 53,15
5 37,0	3 52,7	0 37,33
6 43,0	2 46,7	0 19,17
7 44,0	1 45,7	0 7,72
8 23,0	1 6,7	0 3,08
9 11,0	0 18,7	0 0,25
9 44,0	+ 0 14,3	0 0,16
10 17,0	0 47,3	0 1,55
11 17,0	1 47,3	0 7,95
11 55,0	2 25,3	0 14,57
12 33,5	3 3,8	0 23,30
13 18,5	3 48,8	0 36,09
14 2,0	4 32,3	0 51,11
14 42,0	5 12,3	1 7,22
15 34,0	6 4,3	1 31,45
16 21,0	6 51,3	1 56,54
17 11,5	7 41,8	2 26,90
18 12,5	8 42,8	3 8,24
18 54,0	9 24,3	3 39,29
19 47,0	10 17,3	4 22,34
20 42,5	11 12,8	5 11,59
21 25,0	11 55,3	5 52,13
22 7,0	12 37,3	6 34,63

Somme.	58′ 42″,12
Arc parcouru. . .	1045° 6′ 10″,00
Arc simple $\frac{1}{30}$. . .	34 50 12,33
Réfraction vraie. . +	39,31
$\frac{1}{30}$ Δ *Z.D.* . . . . . . —	1 57,40
Dist. vraie au zén.	34° 48′ 54″,26

Résumé général

*de toutes les Distances observées dans l'*Isle de Planier, *réduites en Distances moyennes au 1er Janvier* 1810.

I. α du Serpentaire.

1810 août	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. —	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
6	30	30° 29′ 6″,06	1″,94	8″,69	9″,29	30° 29′ 22″,10	30	30° 29′ 22″,10
7	30	6,00	1,95	8,83	9,29	22,17	60	22,13
9	30	6,61	1,96	9,09	9,29	23,03	90	22,43
10	30	7,47	1,97	9,22	9,30	24,02	120	22,83
11	30	7,08	1,97	9,35	9,30	23,76	150	23,02
12	30	5,45	1,98	9,47	9,30	22,24	180	22,89
13	30	5,08	1,99	9,59	9,30	21,98	210	22,76
14	28	4,54	2,00	9,70	9,31	21,55	238	22,61
17	30	4,73	2,02	10,04	9,31	22,06	268	22,55
18	30	4,40	2,03	10,15	9,31	21,83	298	22,48

II. ζ de l'Aigle.

1810 août	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. +	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
6	30	29° 36′ 5″,46	2″,92	7″,47	9″,51	29° 36′ 25″,36	30	29° 36′ 25″,36
7	28	6,23	2,93	7,63	9,51	26,30	58	25,81
9	30	6,06	2,96	7,94	9,51	26,47	88	26,04
10	30	4,63	2,97	8,09	9,51	25,20	118	25,83
12	30	3,29	2,99	8,39	9,51	24,18	148	25,49
13	30	2,99	3,00	8,53	9,51	24,03	178	25,24
14	30	4,00	3,02	8,67	9,51	25,20	208	25,24
17	30	4,64	3,05	9,09	9,50	26,28	238	25,37
18	30	3,79	3,07	9,23	9,50	25,59	268	25,39

III. α de l'Aigle.

1810 août	Nomb. simpl. d'observ.	Distances vraies au zénith observées.	Réd. au 1 janv. 1810 par la var. an. +	Aberr. +	Nutat. +	Distances moyennes et simples réd. au 1 janv. 1810.	Nomb. comb. d'observ.	Distances moyennes et combinées.
6	30	34°48′56″,20	5″,50	6″,29	9″,07	34°49′17″,06	30	34°49′17″,06
7	30	56,41	5,52	6,43	9,07	17,43	60	17,25
9	30	55,42	5,56	6,70	9,07	16,75	90	17,08
10	30	55,22	5,59	6,84	9,06	16,71	120	17,00
11	30	56,91	5,61	6,97	9,06	18,55	150	17,30
12	30	55,61	5,64	7,10	9,06	17,41	180	17,32
13	30	56,41	5,65	7,23	9,06	18,35	210	17,47
14	30	55,75	5,68	7,35	9,06	17,84	240	17,51
16	30	55,84	5,73	7,60	9,05	18,22	270	17,59
17	30	54,75	5,75	7,72	9,05	17,27	300	17,56
18	30	54,26	5,77	7,84	9,05	16,92	330	17,50

Donc, ces distances définitives, réduites au 1er janvier 1810, sont:

I.	**α du Serpentaire**	**par 298 observ.**	**30° 29′ 22″,48**
II.	**ζ de l'Aigle**	**par 268 observ.**	**29 36 25,39**
III.	**α de l'Aigle**	**par 330 observ.**	**34 49 17,50**

II. ARTICLE.

*Observations de la différence des longitudes entre le Fanal de l'*Isle de Planier, *et l'Observatoire Impérial de Marseille.*

Pour avoir la différence des méridiens de l'*Isle de Planier* à l'Observatoire Impérial de Marseille, nous nous sommes servis de la même méthode qu'à *N. D. des Anges*, c'est-à-dire, de signaux avec de la poudre à canon; mais avec cette différence, que nous ne les donnâmes pas dans l'Isle, pour ne point réveiller l'attention des vaisseaux anglais qui croisoient sur la côte. *) Nous les fîmes donner à l'Observatoire Impérial de Marseille, où on alluma tous les jours, à sept heures du soir, cinq signaux de 3 en 3 minutes. Nous les observâmes dans l'Isle; M. *Pons* les observoit à la pendule de l'Observatoire, réglée de la même manière que nous l'avons expliqué à l'Article II de la Ire Partie, page 124. Voici d'abord les signaux observés dans l'Isle.

---

*) Le 15 août, à 8 heures du matin, une frégate anglaise et un brick parlementaire se présentèrent devant l'Isle. Le brick fit voile vers l'*Isle de Pomègues;* la frégate se mit en panne à la distance d'une encablure de l'Isle, où elle resta dans cette position jusqu'à une heure après-midi; elle fit ensuite le tour de l'Isle et gagna le large. Je me tins caché dans la Tour avec mon monde, pour ne point exciter la curiosité, qui auroit pu nous amener une visite, et par suite nous exposer, à notre retour, au désagrément d'une quarantaine.

*Signaux avec la poudre à canon donnés à l'Observatoire Impérial de Marseille, et observés dans l'*Isle de Planier.

N.° du signal.	Instant de l'éclair observé en temps du chron. *B* par moi.	Equation du chron. *B* —	Temps sidéral vrai du signal à *B*.	Instant de l'éclair observé en temps du chron. *A* par Werner.	Equation du chron. *A* +	Temps moyen du signal à *A*.	Temps moyen converti en temps sidéral.
Le 5 Août 1810.							
I	16h 28′ 26″,7	26′ 13″,32	16h 2′ 13″,38	. . . .	. . .	. . .	. . . .
II	31 26,0	13,33	5 12,67				
III	34 26,0	13,35	8 12,65				
IV	37 27,0	13,36	11 13,64				
V	40 27,0	13,38	14 13,62				
Le 6 Août.							
I	16h 32′ 35″,5	26′ 20″,20	16h 6′ 15″,30	. . . .	. . .	. . .	. . . .
II	35 35,5	20,21	9 15,29				
V	44 35,2	20,26	18 14,94				

Le 7 Août.							
I	16^h 36′ 45″,0	26′ 28″,25	16^h 10′ 16″,75				
II	39 45,0	28,26	13 16,74				
III	42 45,0	28,28	16 16,72	. . . .	. . .	. . .	. . . .
IV	45 45,0	28,29	19 16,71				
V	48 45,0	28,31	22 16,69				
Le 8 Août.							
I	16^h 40′ 53″,0	26′ 35″,18	16^h 14′ 17″,82				
II	43 53,0	35,19	17 17,81				
III	46 53,0	35,20	20 17,80	. . . .	. . .	. . .	. . . .
IV	49 53,0	35,22	23 17,78				
V	52 53,0	35,23	26 17,77				
Le 9 Août.							
I	16^h 45′ 3″,0	26′ 42″,55	16^h 18′ 20″,45	7^h 4′ 49″,0	3′ 7″,19	7^h 7′ 56″,19	16^h 18′ 19″,55
II	48 2,5	42,57	21 19,93	7 48,8	7,19	10 55,99	21 19,84
III	51 3,0	42,59	24 20,41	10 48,3	7,19	13 55,49	24 19,84
IV	54 2,5	42,60	27 19,90	13 48,0	7,20	16 55,20	27 20,04
V	57 4,0	42,62	30 21,38	16 49,0	7,20	19 56,20	30 21,53

Le 10 Août.							
I	16h 49′ 7″,8	26′ 50″,99	16h 22′ 16″,81				
II	52 7,5	51,01	25 16,49				
III	55 12,2	51,03	28 21,17	. . . . .	. . .	. . .	. . . . .
IV	58 18,0	51,05	31 26,95				
V	17 1 17,2	51,06	34 26,14				
Le 11 Août.							
I	16h 53′ 21″,8	26′ 58″,60	16h 26′ 23″,20				
II	56 21,8	58,61	29 23,19				
III	59 22,0	58,63	32 23,37	. . . . .	. . .	. . .	. . . .
IV	17 2 21,8	58,64	35 23,16				
V	5 22,0	58,66	38 23,54				
Le 12 Août.							
I	16h 57′ 30″,2	27′ 6″,99	16h 30′ 23″,21	7h 4′ 54″,5	3′ 15″,50	7h 8′ 10″,00	16h 30′ 23″,05
II	17 0 30,0	7,00	33 23,00	7 54,0	15,50	11 9,50	33 23,04
III	3 30,0	7,02	36 22,98	10 53,5	15,50	14 9,00	36 23,04
IV	6 30,0	7,03	39 22,97	13 53,0	15,51	17 8,51	39 23,04
V	9 30,5	7,05	42 23,45	16 53,0	15,51	20 8,51	42 23,53

Le 13 Août.							
II	17h 4′ 39″,0	27′ 15″,21	16h 37′ 23″,79	7h 7′ 57″,0	3′ 16″,85	7h 11′ 13″,85	16h 37′ 23″,96
III	7 39,8	15,22	40 24,58	10 57,5	16,85	14 14,35	40 24,95
IV	10 39,0	15,23	43 23,77	13 56,0	16,85	17 12,85	43 23,95
V	13 39,2	15,25	46 23,95	16 56,0	16,86	20 12,86	46 24,45
Le 14 Août.							
I	17h 5′ 49″,2	27′ 22″,67	16h 38′ 26″,53	7h 5′ 1″,5	3′ 18″,04	7h 8′ 19″,54	16h 38′ 25″,72
II	8 49,2	22,68	41 26,52	8 0,8	18,04	11 18,84	41 25,51
III	11 48,2	22,70	44 25,50	11 0,0	18,04	14 18,04	44 25,21
IV	14 48,2	22,71	47 25,49	13 59,8	18,04	17 17,84	47 25,50
V	17 48,2	22,73	50 25,47	16 59,3	18,05	20 17,35	50 25,50
Le 15 Août.							
II	17h 12′ 58″,0	27′ 29″,85	16h 45′ 28″,15	....	...	....	....
IV	18 57,0	29,88	51 27,12				
V	21 57,0	29,00	54 27,10				

Le 16 Août.							
II III IV V	17ʰ 17′ 6″,0 20 6,0 23 6,0 26 6,0	27′ 38″,21 38,23 38,25 38,27	16ʰ 49′ 27″,79 52 27,77 55 27,75 58 27,73	. . . . .	. . .	. . .	. . . . .
Le 17 Août.							
I II III IV V	17ʰ 18′ 17″,0 21 17,0 24 17,2 27 17,2 30 17,2	27′ 48″,47 48,48 48,49 48,51 48,52	16ʰ 50′ 28″,53 53 28,52 56 28,71 59 28,69 17 2 28,68	. . . . .	. . .	. . .	. . . . .

Avant de rapporter les temps vrais des signaux observés à l'Observatoire Impérial, nous donnerons ici, comme à *N. D. des Anges*, le registre des observations d'étoiles faites à la lunette méridienne de l'Observatoire, pour connoître la marche de la pendule de *Berthoud*.

Observatoire Impérial de Marseille.

Passages des Étoiles observés à une lunette méridienne de deux pieds, et à une pendule réglée sur le temps sidéral.

1810 août	Noms des Étoiles.	Passage au Méridien en temps de la pendule.	Equation de la pendule. +	Marche diurne +	Marche moyenne +
4	La Chèvre.	4h 57′ 56″,55	4′ 45″,76	1″,17	1″,17
	Sirius.	6 32 1,83	4 45,48	. .	
5	La Chèvre.	4 57 55,40	4 46,93	1,79	
	Rigel.	5 0 39,28	4 46,46	2,26	2,10
	α d'Orion.	5 40 8,00	4 46,45	2,25	
6	Arcturus.	14 2 13,88	4 47,27	. .	
	α du Serpent.	15 30 9,88	4 47,32	1,27	
	Antarès.	16 13 2,52	4 47,34	1,79	1,53
	La Chèvre.	4 57 53,56	4 48,72	. .	
	Rigel.	5 0 37,94	4 48,72 *	. .	
	α d'Orion.	5 40 6,43	4 48,70	. .	
7	α de la Couronne.	15 21 51,60	4 49,00	. .	
	α du Serpent.	15 30 8,60	4 48,59	. .	
	Antarès.	16 13 0,72	4 49,13	. .	. .
	γ de l'Aigle.	19 32 27,66	4 48,84	. .	
	α de l'Aigle.	19 36 44,66	4 49,11	. .	
8	α d'Hercule.	17 1 11,56	4 50,34	. .	. .
9	Arcturus.	14 2 9,84	4 51,27	. .	
	α de la Couronne.	15 21 49,20	4 51,31	1,18	1,10
	α du Serpent.	15 30 6,10	4 51,03	1,02	

1810 août	Noms des Étoiles.	Passage au Méridien en temps de la pendule.	Equation de la pendule. +	Marche diurne +	Marche moyenne +
10	α de la Couronne.	15h 21′ 48″,00	4′ 52″,49	1″,35	1″,36
	α du Serpent.	15 30 5,06	4 52,05	. . .	
	Antarès.	16 12 57,56	4 52,17	1,38	
	α d'Hercule.	17 1 9,40	4 52,49	1,36	
11	α de la Couronne.	15 21 46,64	4 53,84	1,35	1,42
	Antarès.	16 12 56,16	4 53,55	1,63	
	α d'Hercule.	17 1 8,04	4 53,85	1,27	
12	α de la Couronne.	15 21 45,30	4 55,19	1,16	1,23
	α du Serpent.	15 30 2,26	4 54,82	1,36	
	Antarès.	16 12 54,53	4 55,18	1,09	
	α d'Hercule.	17 1 6,64	4 55,12	1,32	
13	Arcturus.	14 2 4,88	4 56,17	1,40	1,46
	α de la Couronne.	15 21 44,14	4 56,35	. .	
	α du Serpent.	15 30 0,90	4 56,18	. .	
	Antarès.	16 12 53,44	4 56,27	. .	
	α d'Hercule.	17 1 5,32	4 56,44	1,51	
14	Arcturus.	14 2 3,46	4 57,57	. .	1,55
	α d'Hercule.	17 1 3,80	4 57,95	. .	
	La Chèvre.	4 57 43,46	4 59,18 } *	1,55	
	Rigel.	5 0 27,34	4 59,19 } *	1,55	
	α d'Orion.	5 39 56,12	4 59,03 } *	. .	
15	La Chèvre.	4 57 41,90	5 0,73 } *	. .	. .
	Rigel.	5 0 26,12	5 0,74 } *	. .	
16	α d'Hercule.	17 1 0,94	5 0,77	. .	. .
	γ de l'Aigle.	19 32 15,84	5 0,66	. .	
	α de l'Aigle.	19 36 33,06	5 0,72	. .	
	β de l'Aigle.	19 41 1,20	5 0,71	. . .	
17	Arcturus.	14 1 59,45	5 1,53	. .	0,92
	α de la Couronne.	15 21 38,48	5 2,00	. .	
	Antarès.	16 12 48,10	5 1,53	0,92	
18	Antarès.	16 12 47,16	5 2,45	. .	. .

* Les jours marqués ci-dessus, on a remarqué une déviation dans la lunette méridienne ; on l'a corrigée comme on voit ci-après.

Correction pour la déviation de la lunette méridienne.

1810 août	Déviation horizontale à l'Ouest.	Noms des Étoiles.	Équation de la pend. affectée par la déviat.	Correction pour la déviation.	Vraie équation de la pendule.
6	1",14	La Chèvre.	+4' 48",79	−0",07	+4' 48",72
		Rigel.	+4 47,81	+0,91	+4 48,72
		α d'Orion.	+4 48,03	+0,67	+4 48,70
14	0,80	La Chèvre.	+4 59,23	−0,05	+4 59,18
		Rigel.	+4 58,56	+0,63	+4 59,19
		α d'Orion.	+4 58,56	+0,47	+4 59,03
15	1,08	La Chèvre.	+5 0,80	−0,07	+5 0,73
		Rigel.	+4 59,87	+0,87	+5 0,74

La marche de la pendule étant réglée, nous pouvons maintenant donner les temps vrais des signaux observés à l'Observatoire, lesquels, comparés à ceux observés dans l'Isle, nous donneront la vraie différence des méridiens.

Signaux

donnés et observés à l'Observatoire Impérial de Marseille, et dans l'Isle de Planier, *avec la différence des longitudes.*

1810 août	N.º du signal.	Instant de l'éclair observé en temps de la pendule de l'Observatoire.	Équat. de la pendule +	Temps vrai sidéral du signal à l'Observatoire Impérial.	Temps vrai sidéral du signal à *Planier.* Milieu de deux observ. *A* et *B*.	Différ. des mérid.	Milieu de chaque jour.
5	I	15h 58′ 0″,0	4′46″,29	16h 2′46″,29	16h 2′13″,38	32″,91	
	II	16 1 0,5	46,29	5 46,79	5 12,67	34,12*	
	III	4 0,0	46,29	8 46,29	8 12,65	33,64	33″,17
	IV	7 0,5	46,30	11 46,80	11 13,64	33,16	
	V	10 0,3	46,30	14 46,60	14 13,62	32,98	
6	I	16 2 0,0	4 47,36	16 6 47,36	16 6 15,30	32,06	
	II	5 0,0	47,36	9 47,36	9 15,29	32,07	32,19
	V	14 0,0	47,37	18 47,37	18 14,94	32,43	
7	I	16 6 0,0	4 48,88	16 10 48,88	16 10 16,75	32,13	
	II	9 0,5	48,88	13 49,38	13 16,74	32,64	
	III	12 0,3	48,88	16 49,18	16 16,72	32,46	32,38
	IV	15 0,3	48,89	19 49,19	19 16,71	32,48	
	V	18 0,0	48,89	22 48,89	22 16,69	32,20	
8	I	16 10 0,0	4 50,30	16 14 50,30	16 14 17,82	32,49	
	II	13 0,5	50,30	17 50,80	17 17,81	32,99	
	III	16 0,0	50,30	20 50,30	20 17,80	32,50	32,67
	IV	19 0,3	50,31	23 50,61	23 17,78	32,83	
	V	22 0,0	50,31	26 50,31	26 17,77	32,54	
9	I	16 14 0,5	4 51,26	16 18 51,76	16 18 20,00	31,76	
	II	17 0,5	51,26	21 51,76	21 19,89	31,87	
	III	20 0,3	51,26	24 51,56	24 20,13	31,43	31,69
	IV	23 0,3	51,27	27 51,57	27 19,97	31,60	
	V	26 2,0	51,27	30 53,27	30 21,46	31,81	
10	I	16 17 55,5	4 52,32	16 22 47,82	16 22 16,81	31,01	
	II	20 55,5	52,32	25 47,82	25 16,49	31,33	
	III	24 0,5	52,32	28 52,82	28 21,17	31,65	31,21
	IV	27 5,5	52,33	31 57,83	31 26,95	30,88	
	V	30 5,0	52,33	34 57,33	34 26,14	31,19	

* Rejetée comme douteuse.

1810 août	N.° du signal.	Instant de l'éclair observé en temps de la pendule de l'Observatoire.	Équat. de la pendule +	Temps vrai sidéral du signal à l'Observatoire Impérial.	Temps vrai sidéral du signal à *Planier*. Milieu de deux observ. *A* et *B*.	Différ. des mérid.	Milieu de chaque jour.
11	I	16ʰ 22′ 0″,0	4′ 53″,77	16ʰ 26′ 53″,77	16ʰ 26′ 23″,20	30″,57	
	II	25 0,0	53,77	29 53,77	29 23,19	30,58	
	III	28 0,0	53,77	32 53,77	32 23,37	30,40	30″,54
	IV	31 0,0	53,78	35 53,78	35 23,16	30,62	
	V	34 0,3	53,78	38 54,08	38 23,54	30,54	
12	I	16 26 0,0	4 55,09	16 30 55,09	16 30 23,13	31,96	
	II	29 0,0	55,09	33 55,09	33 23,02	32,07	
	III	32 0,0	55,09	36 55,09	36 23,01	32,08	31,96
	IV	35 0,0	55,10	39 55,10	39 23,01	32,09	
	V	38 0,0	55,10	42 55,10	42 23,49	31,61	
13	II	16 33 0,0	4 56,34	16 37 56,34	16 37 23,88	32,46	
	III	36 1,0	56,34	40 57,34	40 24,77	32,57	32,54
	IV	39 0,0	56,35	43 56,35	43 23,86	32,49	
	V	42 0,5	56,35	46 56,85	46 24,20	32,65	
14	I	16 34 0,0	4 57,82	16 38 57,82	16 38 26,13	31,69	
	II	37 0,0	57,82	41 57,82	41 26,02	31,80	
	III	40 0,0	57,82	44 57,82	44 25,36	32,46	32,12
	IV	43 0,0	57,83	47 57,83	47 25,50	32,33	
	V	46 0,0	57,83	50 57,83	50 25,49	32,34	
15	II	16 41 0,0	4 59,92	16 45 59,92	16 45 28,15	31,77	
	IV	47 0,0	59,93	51 59,93	51 27,12	32,81	32,47
	V	50 0,0	59,93	54 59,93	54 27,10	32,83	
16	II	16 45 0,0	5 0,60	16 50 0,60	16 49 27,79	32,81	
	III	48 0,3	0,60	53 0,90	52 27,77	33,13	32,92
	IV	51 0,0	0,61	56 0,61	55 27,75	32,86	
	V	54 0,0	0,61	59 0,61	58 27,73	32,88	
17	I	16 46 0,0	5 1,74	16 51 1,74	16 50 28,53	33,21	
	II	49 0,0	1,74	54 1,74	53 28,52	33,22	
	III	52 0,0	1,74	57 1,74	56 28,71	33,03	33,22
	IV	55 0,5	1,75	17 0 2,25	59 28,69	33,56	
	V	58 0,0	1,75	3 1,75	17 2 28,68	33,07	

Résumé et milieu

de ces différences des méridiens observées.

1810. Août.	Nombre d'observat.	Différence des méridiens.
5	4	33″,17
6	3	32,19
7	5	32,38
8	5	32,67
9	5	31,69
10	5	31,21
11	5	(30,54)*
12	5	31,96
13	4	32,54
14	5	32,12
15	3	32,47
16	4	32,92
17	5	33,22

Milieu par 53 obs. = 32″,38

---

* Rejetée comme douteuse.

Donc, la différence des longitudes entre le Fanal de l'*Isle de Planier* et l'Observatoire Impérial de Marseille, par un milieu de 53 observations, est définitivement 32",38 en temps ou 8' 5",70 en degrés; l'Isle à l'Ouest de l'Observatoire.

J'avois déjà déterminé la longitude de cette Isle, en 1805, lors d'un voyage que je fis à Marseille pendant l'hiver de 1804 à 1805. La vue dans laquelle j'avois entrepris alors cette détermination étoit différente; voici ce qui y donna lieu.

Le Général *Roy*, dans son Mémoire, publié en 1790 dans le LXXX vol. des *Transactions philosophiques* de la Société Royale de Londres *), sur ses opérations faites en Angleterre pour déterminer la position relative des Observatoires de Greenwich et de Paris, prétend que toutes les longitudes de la grande Carte de la France, dite de *Cassini*, et par conséquent de la *Connoissance des temps*, depuis *Strasbourg*, point le plus oriental de la France, jusqu'à l'Isle d'*Ouessant*, point le plus occidental,

*) Account of the trigonometrical operation, etc. Sect. VI. art. XV. M. de *Prony* en a donné une traduction en français, en 1787.

étoient trop grandes de 4 à 5 minutes, ou de 17 à 20 secondes en temps. Pour appuyer cette assertion, le Général *Roy* présente le tableau de quatre points les plus occidentaux, et de quatre points les plus orientaux, dont les longitudes sont déterminées géodésiquement; en les comparant avec quelques déterminations astronomiques données par des Astronomes français, il en infère, que vers les extrémités de la France il y a une erreur de 5′ 4″ sur toutes les longitudes. Le Général *Roy* ajoute, qu'il publioit ces réflexions à dessein, et dans l'intention de reveiller l'attention et d'engager les Astronomes français, domiciliés aux environs de ces points, à vérifier ces doutes et à constater ces longitudes. Au nombre de ces points contestés, le Général *Roy* avoit placé l'*Isle de Planier.* Ayant appris par le Directeur de l'Observatoire de Marseille, M. *Thulis*, que la longitude de l'*Isle de Planier* n'avoit jamais été déterminée astronomiquement, je conçus le projet de le faire moyennant des signaux avec de la poudre à canon. Je me transportai à cet effet dans cette Isle, au mois de février 1805, avec deux chronomètres d'*Emery*. J'y réglai ces montres par des hauteurs correspondantes du Soleil, et le 10 et le 14 février M. *Thulis* donna à

l'Observatoire, depuis 10 heures et demie du du matin jusqu'à 11 heures et demie, de 5 en 5 minutes, douze signaux. Quoique ces signaux fussent donnés en plein jour, et qu'on ne brûlât par signal que 4 onces de poudre, je les vis parfaitement de l'*Isle de Planier* avec une lunette de deux pieds. Ils me donnèrent la différence des méridiens du Fanal à l'Observatoire $= 32'' , 234$ *), détermination qui ne diffère de celle que nous avons faite en août 1810, que de $0'' , 146$. Il résulte de là, qu'en supposant la longitude de l'Observatoire de Marseille telle qu'elle a été déterminée par une grande quantité d'occultations d'étoiles $= 12' 7'' , 6$ en temps à l'Est de Paris, ou $3^\circ 1' 54''$ de degrés **), la longitude de l'*Isle de Planier*, d'après nos dernières observations, sera $= 2^\circ 53' 48'' , 3$. La *Méridienne vérifiée*, etc. *IIe Partie*, *p.* 290, donne cette longitude $= 2^\circ 54' 18''$, en faisant attention qu'il faut ajouter $6' 50''$ à toutes les longitudes rapportées dans ce livre, parce qu'on y suppose (*p.* 287) la longitude de l'Observatoire Royal de Paris de $19^\circ 53' 10''$ au lieu de $20^\circ 0' 0''$.

---

*) Voyez les détails de cette opération dans le XIII vol. de ma *Correspond. astron.* année 1806, p. 517—547.

**) Ma *Corresp. astron.* vol. XIII, p. 137.

Les *Connoissances des temps* donnent 2° 53′ 33″. Donc la différence avec notre détermination ne seroit que de — 29″,7 ou de + 15″,3, par conséquent bien loin de ce que la supposoit le Général *Roy*.

III. ARTICLE.

*Observations d'Azimuths au Fanal de l'*Isle de Planier.

Nous aurions bien pu nous dispenser de faire les observations d'azimuths à l'*Isle de Planier*, la série de nos triangles ayant été exactement orientée à *N. D. des Anges*. Mais soit dans la vue de vérifier ces azimuths observés à l'Ermitage, soit, comme nous l'avons dit, pour essayer les différentes méthodes de les observer, et établir le degré de précision auquel on peut parvenir dans ce genre d'observations si délicates, nous y avons encore déterminé l'angle de direction du clocher de *N. D. des Anges*, et du signal sur la montagne dite *la grande Étoile*, avec le méridien qui passe par la flèche du Fanal de l'Isle. C'est ici que nous nous sommes préférablement et exclusivement servis de la méthode dont nous avons parlé dans le IIIe Article de la I^e Partie, page 147, et qui consiste à prendre à chaque répétition de l'angle de l'objet terrestre au Soleil, alternativement le premier et ensuite le second bord du Soleil.

Mais avant de rapporter les observations et les résultats de ces azimuths, nous donnerons les déclinaisons du Soleil, calculées sur nos *Tables solaires*, et qui serviront au calcul des azimuths.

1810.	Obliq. de l'Éclipt. { le 5 Août = 23° 27′ 41″,62; le 12 Août = 23 27 41,73; le 19 Août = 23 27 41,88		
Août.	Déclinaison boréale du Soleil.	Latitude du Soleil.	Déclin. vraie boréale du Soleil.
5	17° 7′ 17″,34	−0″,11	17° 7′ 17″,23
6	16 51 1,28	+0,04	16 51 1,32
7	16 34 28,97	+0,18	16 34 29,15
8	16 17 40,70	+0,30	16 17 41,00
9	16 0 36,74	+0,39	16 0 37,13
10	15 43 17,43	+0,45	15 43 17,88
11	15 25 43,07	+0,48	15 25 43,55
12	15 7 53,90	+0,47	15 7 54,37
13	14 49 50,30	+0,43	14 49 50,73
14	14 31 32,48	+0,35	14 31 32,83
15	14 13 0,81	+0,25	14 13 1,06
16	13 54 15,52	+0,12	13 54 15,64
17	13 35 16,96	−0,02	13 35 16,94
18	13 16 5,38	−0,17	13 16 5,21
19	12 56 41,09	−0,33	12 56 40,76

OBSERVATION

Fanal de l'Isl

Le 6 Aoı

Angle entre le clocher de N. D. des Ang

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. A	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. A +	Équatio du temps. —
2	6ʰ 10′ 49″,0 12 27,0	239° 27′ 45″	119° 43′ 52″,5	6ʰ 11′ 38″,00	3′ 1″,14	5′ 32″,9
4	13 48,0 16 13,0	477 49 25	119 27 21,3	6 13 19,25	1,14	32,9
6	17 49,0 19 5,5	715 3 15	119 10 32,5	6 15 1,92	1,15	32,9
8	20 25,5 21 36,5	951 26 40	118 55 50,0	6 16 31,69	1,15	32,9
10	22 33,5 23 40,0	1187 8 45	118 42 52,5	6 17 50,70	1,15	32,9
						I
2	6ʰ 24′ 50″,0 26 41,0	234° 50′ 5″	117° 25′ 2″,5	6ʰ 25′ 45″,50	3′ 1″,17	5′ 32″,9
4	28 8,0 29 18,5	468 41 50	117 10 27,5	6 27 14,38	1,17	32,8
6	30 27,5 31 40,0	701 46 50	116 57 48,3	6 28 30,83	1,17	32,8
8	32 54,0 34 42,5	933 57 30	116 44 41,2	6 29 50,19	1,17	32,8
10	35 53,0 37 13,5	1165 13 45	116 31 22,5	6 31 10,80	1,18	32,8

Côté $D = 15836$ toises.

Distance $r = 1,4110$ toises.

Angle de direction $= (O + y) = 118°\ 8' + 76°\ 20' = 194°\ 28'$.

DES AZIMUTHS.

DE PLANIER.

1810.

et le Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*.	
Série.				
6ʰ 9′ 6″,17	16° 46′ 48″,6	76° 6′ 54″,6	43° 36′ 57″,9	
6 10 47,43	47,4	75 50 22,4	58,9	
6 12 30,11	46,2	75 33 33,1	59,4	
6 13 59,89	45,2	75 18 51,5	58,5	I. Série. 10 obs.
6 15 18,91	44,3	75 5 54,8	57,7	43° 36′ 57″,7
Série.				
6ʰ 23′ 13″,77	16° 46′ 38″,9	73° 47′ 58″,2	43° 37′ 4″,3	
6 24 42,66	37,5	73 33 20,8	6,7	
6 25 59,12	36,6	73 20 45,4	2,9	
6 27 18,48	35,7	73 7 40,0	1,2	II. Série. 10 obs.
6 28 39,10	35,0	72 54 22,3	0,2	43° 37′ 0″,2

Milieu par 20 observ. Centre du Soleil. 43° 36′ 59″,0
Réduction au centre. . . . . — 4,6

Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*. . . { compté du Nord vers l'Est. . 43° 36′ 54″,4
{ compté du Sud vers l'Ouest. 223 36 54,4

Le 7 Août

Angle entre le clocher de N. D. des Anges

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. *A* +	Équation du temps. −
						I.
2	5h 55′ 33″,5 57 7,5	244° 50′ 15″	122° 25′ 7″,5	5h 56′ 20″,50	3′ 1″,79	5′ 26″,44
4	58 19,5 6 0 6,0	488 44 15	122 11 3,8	5 57 46,63	1,80	26,43
6	1 27,5 3 21,5	731 35 45	121 55 57,5	5 59 19,25	1,80	26,42
8	4 40,0 6 44,5	973 22 40	121 40 20,0	6 0 55,00	1,80	26,41
10	7 58,0 9 11,0	1214 13 45	121 25 22,5	6 2 26,90	1,81	26,41
						II.
2	6h 10′ 20″,0 11 26,5	240° 4′ 50″	120° 2′ 25″,0	6h 10′ 53″,25	3′ 1″,82	5′ 26″,37
4	12 25,5 14 13,5	479 22 10	119 50 32,5	6 12 6,38	1,83	26,37
6	15 32,0 16 46,5	717 44 0	119 37 20,0	6 13 27,33	1,83	26,36
8	17 51,5 19 5,5	955 19 55	119 24 59,4	6 14 42,62	1,83	26,35
10	20 13,0 21 14,5	1192 11 25	119 13 8,5	6 15 54,85	1,84	26,35

Côté $D = 15836$ toises.

Distance $r = 1,4110$ toises.

Angle de direction $= (O + y) = 120° 49' + 73° 39' = 194° 28'$.

1810.

et le Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*.	
Série.				
5ʰ 53′ 55″,85	16° 30′ 22″,8	78° 48′ 7″,3	43° 37′ 0″,2	
5 55 22,00	22,0	78 34 3,3	0,5	
5 56 54,63	20,8	78 18 55,5	2,0	
5 58 30,39	19,7	78 3 17,5	2,5	I. Série. 10 obs.
6 0 2,30	18,6	77 48 19,5	3,0	43° 37′ 3″,0
Série.				
6ʰ 8′ 28″,70	16° 30′ 12″,7	76° 25′ 29″,2	43° 36′ 55″,8	
6 9 41,84	11,8	76 13 29,2	37 3,2	
6 11 2,80	10,9	76 0 15,2	4,8	
6 12 18,10	10,0	75 47 54,9	4,5	II. Série. 10 obs.
6 13 30,34	9,2	75 36 4,6	3,9	43° 37′ 3″,9

Milieu par 20 observ. Centre du Soleil. 43° 37′ 3″,5
Réduction au centre. . . . . — 4,6

Azim. de *N. D. des Anges* { compté du Nord vers l'Est. 43° 36′ 58″,9
{ compté du Sud vers l'Ouest. 223 36 58,9

Le 12 Août (le 13 Août,

Angle entre le signal sur la montagne

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. A	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. A +	Équat. du temps. —
						I.
2	18h 6′ 53″,0 8 33,0	84° 50′ 0″	42° 25′ 0″,0	18h 7′ 43″,00	3′ 16″,09	4′ 39″,61
4	9 44,5 10 53,5	170 31 0	42 37 45,0	18 9 1,00	16,09	39,60
6	12 1,5 13 25,0	257 0 0	42 50 0,0	18 10 15,08	16,09	39,59
8	14 41,5 16 44,0	344 28 0	43 3 30,0	18 11 37,00	16,09	39,58
10	17 41,5 19 9,5	432 50 0	43 17 0,0	18 12 58,70	16,09	39,57
						II.
2	18h 20′ 14″,0 21 17,5	89° 8′ 0″	44° 34′ 0″,0	18h 20′ 45″,75	3′ 16″,10	4′ 39″,53
4	23 9,0 24 19,0	179 15 0	44 48 45,0	18 22 14,88	16,10	39,52
6	25 14,5 26 26,0	270 4 0	45 0 40,0	18 23 26,67	16,10	39,51
8	27 45,0 28 51,0	361 42 0	45 12 45,0	18 24 39,50	16,10	39,50
10	30 22,5 31 40,5	454 14 0	45 25 24,0	18 25 55,90	16,10	39,49

matin, temps civil) 1810.

de la grande Étoile *et le* Soleil levant.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du signal de *la grande Etoile.*
Série.				
18h 6′ 19″,48	5h 53′ 40″,52	14° 54′ 18″,3	80° 3′ 42″,4	37° 38′ 42″,4
18 7 37,49	5 52 22,51	17,3	80 16 34,4	49,4
18 8 51,58	5 51 8,42	16,4	80 28 48,0	48,0
18 10 13,51	5 49 46,49	15,3	80 42 19,3	49,3
18 11 35,22	5 48 24,78	14,3	80 55 48,8	48,8
Série.				
18h 19′ 22″,32	5h 40′ 37″,68	14° 54′ 8″,3	82° 12′ 52″,7	37° 38′ 52″,7
18 20 51,46	5 39 8,54	7,3	82 27 41,8	56,8
18 22 3,26	5 37 56,74	6,4	82 39 34,8	54,8
18 23 16,10	5 36 43,90	5,5	82 51 38,2	53,2
18 24 32,51	5 35 27,49	4,5	83 4 16,9	52,9

Suite du 1

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. A	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. A +	Équat. du temps. —
						III
2	18h 32′ 34,0 33 53,5	93° 16′ 0″	46° 38′ 0″,0	18h 33′ 13″,75	3′ 16″,11	4′ 39″,4
4	34 46,5 36 4,5	187 16 0	46 49 0,0	18 34 19,63	16,11	39,4
6	37 3,0 38 19,0	282 1 0	47 0 10,0	18 35 26,75	16,11	39,4
8	39 16,0 40 25,0	377 29 0	47 11 7,5	18 36 32,69	16,11	39,4
10	41 29,0 42 18,5	473 38 0	47 21 48,0	18 37 36,90	16,12	39,4

Côté $G = 13300$ toises.

Distance $r = 1,4110$ toises.

Angle de direction $= y = 188° 30′$.

Août 1810.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du signal de *la grande Étoile*.
Série.				
18ᴴ 31′ 50″,43	5ᴴ 28′ 9″,57	14° 53′ 59″,0	84° 16′ 54″,4	37° 38′ 54″,4
18 32 56,32	5 27 3,68	58,2	84 27 56,8	56,8
18 34 3,45	5 25 56,55	57,3	84 39 1,2	51,2
18 35 9,40	5 24 50,60	56,5	84 49 59,6	52,1
18 36 13,62	5 23 46,38	55,7	85 0 40,8	52,8

I. Série. 10 observ.	37° 38′ 48″,8
II. Série. 10 observ.	52,9
III. Série. 10 observ.	52,8
Milieu par 30 observ. Centre du Soleil.	37° 38′ 51″,5
Réduction au centre. . . . . —	3,3
Azimuth du signal de *la grande Étoile* . . . . { compté du Nord vers l'Est. .	37° 38′ 48″,2
{ compté du Sud vers l'Ouest.	217 38 48,2

Le 16 Août (le 17 Août,

Angle entre le signal sur la montagne

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. *A* +	Équat. du temps. —
						I.
2	18ʜ 3′ 38″,0 4 54,5	85° 52′ 40″	42° 56′ 20″,0	18ʜ 4′ 16″,25	3′ 27″,51	3′ 54″,86
4	6 2,0 7 9,5	172 31 25	43 7 51,3	18 5 26,00	27,51	54,85
6	8 1,5 9 4,0	259 48 50	43 18 8,3	18 6 28,25	27,51	54,84
8	10 8,0 11 16,5	347 49 40	43 28 42,5	18 7 31,75	27,51	54,83
10	12 20,0 13 32,0	436 34 55	43 39 29,5	18 8 36,60	27,51	54,82
						II
2	18ʜ 14′ 39″,0 15 48,5	89° 30′ 50″	44° 45′ 25″,0	18ʜ 15′ 13″,75	3′ 27″,52	3′ 54″,77
4	16 57,0 18 1,0	179 46 45	44 56 41,3	18 16 21,38	27,52	54,76
6	19 1,0 20 24,5	270 47 25	45 7 54,2	18 17 28,50	27,52	54,75
8	21 25,0 22 40,0	362 34 5	45 19 15,6	18 18 37,00	27,52	54,74
10	23 51,5 24 58,5	455 8 20	45 30 50,0	18 19 46,60	27,52	54,73

matin, temps civil) 1810.

de la grande Étoile *et le* Soleil levant.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du signal de *la grande Étoile*.
Série.				
18h 3′ 48″,90	5h 56′ 11″,10	13° 39′ 59″,8	80° 34′ 52″,1	37° 38′ 32″,1
18 4 58,66	5 55 1,34	58,9	80 46 27,1	35,8
18 6 0,92	5 53 59,08	58,1	80 56 47,3	39,0
18 7 4,43	5 52 55,57	57,3	81 7 20,0	37,5
18 8 9,29	5 51 50,71	56,4	81 18 6,2	36,7
Série.				
18h 14′ 46″,50	5h 45′ 13″,50	13° 39′ 51″,0	82° 24′ 4″,9	37° 38′ 39″,9
18 15 54,14	5 44 5,86	50,2	82 35 19,6	38,3
18 17 1,27	5 42 58,73	49,3	82 46 29,2	35,0
18 18 9,78	5 41 50,22	48,5	82 57 52,7	37,1
18 19 19,39	5 40 40,61	47,6	83 9 27,5	37,5

Suite du 16

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. *A* +	Équat. du temps. —
						III.
2	18h 26′ 13″,0 27 20,0	93° 21′ 15″	46° 40′ 37″,5	18h 26′ 46″,50	3′ 27″,53	3′ 54″,68
4	28 14,5 29 41,5	187 26 50	46 51 42,5	18 27 52,25	27,53	54,67
6	30 41,5 31 47,5	282 17 55	47 2 59,2	18 28 59,67	27,53	54,66
8	32 46,5 33 54,0	377 51 0	47 13 52,5	18 30 4,81	27,53	54,65
10	35 1,0 36 5,0	474 8 35	47 24 51,5	18 31 10,45	27,53	54,64
						IV.
2	18h 37′ 14″,5 38 36,5	97° 5′ 25″	48° 32′ 42″,5	18h 37′ 55″,50	3′ 27″,53	3′ 54″,59
4	39 40,5 40 35,0	194 54 55	48 43 43,8	18 39 1,63	27,53	54,58
6	41 42,0 42 54,0	293 28 35	48 54 45,8	18 40 7,08	27,53	54,57
8	44 2,5 45 9,0	392 48 40	49 6 5,0	18 41 14,25	27,53	54,56
10	46 12,0 47 19,5	492 52 25	49 17 14,5	18 42 20,55	27,53	54,55

Côté $G = 13300$ toises.
Distance $r = 0,8979$ toises.
Angle de direction $= y = 102° 38′$.

Août 1810.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du signal de la *grande Étoile*.
Série.				
18h 26′ 19″,35	5h 33′ 40″,65	13° 39′ 42″,0	84° 19′ 24″,6	37° 38′ 47″,1
18 27 25,11	5 32 34,89	41,0	84 30 22,9	40,4
18 28 32,54	5 31 27,46	40,2	84 41 38,2	39,0
18 29 37,69	5 30 22,31	39,3	84 52 31,0	38,5
18 30 43,34	5 29 16,66	38,5	85 3 29,1	37,6
Série.				
18h 37′ 28″,44	5h 22′ 31″,56	13° 39′ 33″,1	86° 11′ 19″,5	37° 38′ 37″,0
18 38 34,58	5 21 25,42	32,3	86 22 25,6	41,8
18 39 40,04	5 20 19,96	31,5	86 33 25,4	39,6
18 40 47,22	5 19 12,78	30,6	86 44 43,1	38,1
18 41 53,53	5 18 6,47	29,6	86 55 52,7	38,2

I. Série. 10 observ.	37° 38′ 36″,7
II. Série. 10 observ.	37,5
III. Série. 10 observ.	37,6
IV. Série. 10 observ.	38,2
Milieu par 40 observ. Centre du Soleil.	37° 38′ 37″,5
Réduction au centre.	+ 13,7
Azimuth du signal de *la grande Étoile* . . . . compté du Nord vers l'Est. .	37° 38′ 51″,2
Azimuth du signal de *la grande Étoile* . . . . compté du Sud vers l'Ouest.	217 38 51,2

30

Le 17 Août

Angle entre le clocher de N. D. des Anges

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chron. pour les multiples.	Équation du Chron. *A* +	Équation du temps. —
2	5h 59′ 47″,8 6 2 1,5	247° 10′ 0″	123° 35′ 0″	6h 0′ 54″,65	3′ 28″,30	3′ 48″,73
4	3 50,0 6 2,0	493 0 0	123 15 0	6 2 55,33	28,30	48,71
6	7 51,0 10 3,0	737 30 0	122 55 0	6 4 55,88	28,30	48,69
8	11 52,0 14 4,5	980 40 0	122 35 0	6 6 56,48	28,31	48,67
10	15 52,8 18 4,8	1222 30 0	122 15 0	6 8 56,94	28,32	48,66

Côté $D = 15836$ toises.

Distance $r = 0,8979$ toises.

Angle de direction $= (O + y) = 122° 55' + 345° 41' = 108° 36'$.

1810.

et le Soleil couchant.

Temps vrai et angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher de *N. D. des Anges.*	
6ᴴ 0′ 34″,22	13° 30′ 29″,8	79° 58′ 19″,4	43° 36′ 40″,6	
6 2 34,92	28,2	79 38 17,9	42,1	
6 4 35,49	26,6	79 18 17,9	42,1	
6 6 36,12	25,0	78 58 15,8	44,2	10 observ.
6 8 36,60	23,4	78 38 15,0	45,0	43° 36′ 45″,0

	10 observations. Centre du Soleil. . .	43° 36′ 45″,0
	Réduction au centre.	+ 11,1
Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*. . .	compté du Nord vers l'Est. .	43° 36′ 56″,1
	compté du Sud vers l'Ouest.	223 36 56,1

Le 18 Août (le 19 Août

Angle entre le clocher de N. D. Ange

Nombre des répétitions.	Temps du Chronom. *A*	Arc parcouru. Centre du Soleil.	Arc simple. Centre du Soleil.	Temps du Chronom. pour les multiples.	Équat. du Chron. *A* +	Équat. du temps. —
2	19ʰ 28′ 46,2 31 34,0	104° 24′ 40″	52° 12′ 20″,0	19ʰ 30′ 10″,10	3′ 32″,23	3′ 28″,66
4	33 19,0 35 21,5	210 19 40	52 34 55,0	19 32 15,18	32,23	28,64
6	37 2,0 38 22,0	317 28 20	52 54 43,3	19 34 4,12	32,24	28,63

Côté $G = 15836$ toises.

Distance $r = 1,4110$ toises.

Angle de direction $= y = 194° \ 28'$.

matin, temps civil) 1810.

et le Soleil levant.

Temps vrai.	Angle horaire.	Déclinaison vraie boréale du Soleil.	Azimuth du Soleil calculé.	Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*.
19h 30′ 13″,67	4h 29′ 46″,33	13° 0′ 19″,9	84° 10′ 30″,0	136° 22′ 50″,0
19 32 18,77	4 27 41,23	17,9	83 47 57,7	52,7
19 34 7,73	4 25 52,27	15,9	83 28 12,1	55,4

6 observations. Centre du Soleil. . . . 136° 22′ 55″,4
Réduction au centre. . . . . + 4,6

Azimuth du clocher de *N. D. des Anges*. . . { compté du Sud vers l'Est . . . 136° 23′ 0″,0
compté du Sud vers l'Ouest. . 223 37 0,0

Résumé des Azimuths observés a l'Isle de Planier.

Azimuth du clocher de N. D. des Anges.

1810. Le 6 Août soir. 20 observ.	223° 36′ 54″,4
Le 7 Août soir. 20 observ.	223 36 58,9
Le 17 Août soir. 10 observ.	223 36 56,1
Le 19 Août matin. 6 observ.	223 36 60,0
Milieu par 56 observations. . .	223° 36′ 57″,4

Azimuth du signal sur la montagne de la grande Étoile.

1810. Le 13 Août matin. 30 observ.	217° 38′ 48″,2
Le 17 Août matin. 40 observ.	217 38 51,2
Milieu par 70 observations. .	217° 38′ 49″,7

En réduisant l'azimuth du signal de *la grande Étoile* à celui de *N. D. des Anges*, par le moyen de l'angle terrestre observé entre ces deux objets, nous aurons les résultats suivans :

Azimuth du clocher de *N. D. des Anges* immédiatement observé.	223° 36′ 57″,4	par 56 obs.
Azim. de *la gr. Étoile* = 217° 38′ 49″,7 Angle entre *la gr. Étoile* et *N. D. des Anges*. . 5 58 8,2	223° 36′ 57″,9 . .	70 . . .
Milieu, azimuth définitif du clocher de *N. D. des Anges*, compté du Sud vers l'Ouest.	223° 36′ 57″,6. .	126 . . .

TROISIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS GÉODÉSIQUES.

I.er ARTICLE.

Mesure de la Base.

Après avoir terminé à l'Ermitage de *Notre-Dame des Anges* et au Fanal de *Planier* les observations astronomiques qui nous ont donné l'arc céleste du méridien compris entre ces deux points, il nous restoit à trouver l'arc terrestre qui répond exactement à cet arc céleste. Ces deux points n'étant pas sur un même méridien, l'un se trouvant en pleine mer, l'autre à une grande distance dans les montagnes, il étoit impossible de mesurer cette portion de la méridienne directement sur le terrain, et il falloit nécessairement avoir recours à un expédient géodésique, qui consiste à envelopper toute la longueur de cet arc dans une chaîne de trian-

gles. Connoissant les côtés de ces triangles, et les angles qu'ils font avec cette méridienne, ce qu'on obtient par les observations azimuthales, et en supposant des perpendiculaires abaissées de tous les sommets de ces triangles sur la méridienne, ces côtés seront les hypothénuses des triangles rectilignes rectangles, dont les bases formeront les portions consécutives de la méridienne qu'on cherche à déterminer. En connoissant un seul côté de ces triangles et tous les angles, on connoît, par la trigonométrie, tous les autres côtés. Il ne s'agit plus que de connoître la longueur d'un de ces côtés, ce qu'on appelle *mesurer une base ;* mesure qu'on doit prendre avec le dernier scrupule et avec des précautions extraordinaires, car c'est là le principal fondement de toute l'opération. Cette précision est d'autant plus nécessaire, que l'on conclut du petit au grand ; la base étant ordinairement le côté le plus petit de la chaîne des triangles, doit servir à déterminer successivement les côtés infiniment plus grands.

Pour prendre la mesure actuelle de cette base, notre premier soin fut de faire construire trois règles de bois bien dressées, de dix pieds de longueur chacune. Quoiqu'il soit vrai que le bois est plus sujet à se plier et à se dejetter, qu'il est plus susceptible de l'im-

pression de l'humidité et de la sécheresse, que les règles de métal; cependant les précautions avec lesquelles nous avons fait construire ces règles nous ont parfaitement rassurés sur ces dangers. D'ailleurs la mesure d'une petite base, comme celle qu'il nous falloit, pouvoit s'achever en si peu de temps, que nous n'avions, surtout dans ce climat, rien à craindre de la vicissitude et des changemens subits de la température de l'atmosphère. Aussi avons-nous choisi pour cette mesure le temps le plus favorable, l'Automne, et le milieu du mois d'octobre, saison ordinairement la plus belle, où ni les chaleurs, ni les froids, ni les humidités ne prédominent, et où la température de l'air est la plus égale.

Pour éviter que nos règles de bois ne pussent se tourmenter, nous avons d'abord fait choix de très-vieux bois de sapin du Nord, qui avoit été gardé pendant vingt ans dans un magasin. Chaque règle était composée de deux pièces, les fibres du bois placées en sens contraire, l'une sur l'autre, collées et fixées ensuite par un bon nombre de chevilles de bois. Pour les garantir de l'humidité, on les a peintes à l'huile, en leur donnant trois couches de couleur bien épaisse. Chaque règle portoit à ses deux bouts les N.° I, II et III, et étoit

peinte d'une couleur différente ; cette variété de couleurs servoit encore à les faire mieux distinguer de loin, et à maintenir l'ordre constant dans lequel elles devoient se suivre et être placées l'une après l'autre. Pour les empêcher de fléchir, sans les rendre trop lourdes, on leur avoit donné deux pouces de largeur sur deux pouces et demi de hauteur. Mais un autre moyen plus sûr encore de prévenir l'effet de la flexion, consistoit en ce que chaque règle étoit toujours portée de la même manière sur deux chevalets, qui la soutenoient aux deux tiers de sa longueur. C'est dans cette position que ces règles ont été étalonnées, c'est dans la même position qu'elles ont été employées à la mesure de la base ; de sorte que si les règles fléchissoient, elles le faisoient toujours de la même manière, ce qui, par conséquent, ne pouvoit influer sur la mesure de leurs longueurs, ayant été étalonnées dans cette même position.

Les deux bouts de chaque règle étoient garnis de plaques de cuivre bien dressées, de deux lignes d'épaisseur, qui recouvroient toute l'épaisseur du bois, et qu'on y avoit solidement fixées par des vis longues et à têtes plates.

Chaque règle portoit un niveau à bulle d'air, et comme elles étoient posées sur deux chevalets ou trépieds à hauteur d'appui, on les met-

roit facilement et très-commodément de niveau, en introduisant entre la règle et la table du chevalet, sur laquelle elles posoient, de petits coins de bois, dont on avoit une ample provision de différentes grandeurs ; on les chassoit à petits coups, selon qu'il falloit hausser ou baisser l'un des bouts de la règle ; par ce moyen on ramenoit promptement la bulle d'air du niveau entre ses repères, et par conséquent la règle à une parfaite horizontalité.

Les règles placées en ligne droite et bout à bout, ne se touchoient jamais, mais on laissoit un petit intervalle d'un ou deux pouces entre elles. De cette manière on ne risquoit pas de déranger les règles qui étoient déjà posées, en les mettant en contact, ce qui, d'ailleurs, est très-difficile à bien juger. On mesuroit cet intervalle entre deux règles avec une petite échelle, dont 1000 de ses parties égaloient 0,8462738 mètres ; on pouvoit fort bien encore estimer la moitié d'une de ces divisions de l'échelle, par conséquent on pouvoit évaluer ce petit intervalle jusqu'à 0,000423 parties du mètre. Supposons qu'on se fût trompé, en appliquant cette échelle pour mesurer ces intervalles, d'une de ces parties, toujours dans le même sens, l'erreur qui en seroit résultée sur la totalité de notre base auroit été à peu près de deux

pieds, car pendant la mesure de cette base, on avoit appliqué l'échelle 696 fois, mettons en nombre rond 700 fois; donc en supposant qu'à chaque application de l'échelle on se fût trompé d'une de ses parties, l'erreur totale auroit été $= 700 \times 0{,}0008463 = 0{,}\overset{m.}{}59241$. Mais tout en admettant la possibilité de se tromper, dans cette mesure, d'une division de l'échelle, il n'est pas probable qu'on commette cette erreur 700 fois dans un même sens, et il doit y avoir certainement compensation. Ce qui le prouve, c'est l'accord des quatre mesures de cette base. Elle fut mesurée deux fois, et les registres des mesures furent tenus par deux personnes, dont chacune étoit munie de son échelle, avec laquelle elles mesuroient séparément les distances des règles, ce qui équivaut à quatre mesures; or mes deux mesures de la base de 1766 mètres différoient entre elles de. . . . . 0,1405762 m.
les deux mesures de mon secrétaire différoient de. 0,1261895
donc la différence entre nos mesures n'alloit qu'à. . . . . . . 0,0143867 m.
c'est-à-dire, un centimètre sur 1766 mètres.

Sur une autre base de 505 mètres, mes deux mesures différoient entre elles de 0,0053533 m.
les deux mesures de mon secrétaire 0,0074690

Différence. . . . . 0,0021157 m.

Ainsi l'erreur qui provenoit de l'application des échelles et de l'évaluation de ses parties, n'alloit ici qu'à deux millimètres sur 500 mètres. Ce qui prouve que nous pouvons parfaitement nous rassurer sur l'erreur qui pouvoit venir de cette source.

Quoique nos règles fussent toutes bien alignées et bien calées horizontalement, le terrain ne permettoit pas toujours de les placer dans un même plan horizontal. Car si le chemin alloit en montant ou en descendant, ces règles étoient placées en échelons ou par étages, l'une au-dessus ou au-dessous de l'autre; l'application immédiate de l'échelle aux règles, pour mesurer leurs distances, devenoit alors impraticable. Dans ces cas, on employoit le fil à plomb, qu'on faisoit descendre d'un bout de la règle; en présentant la petite échelle entre ce fil à plomb et le bout de l'autre règle, on mesuroit leur distance horizontale, ayant égard à l'épaisseur du fil à plomb. Au reste, comme la grande route sur laquelle nous mesurâmes notre base étoit presque horizontale, à une petite montée près, le fil à plomb ne fut employé que rarement.

Les règles, comme nous avons dit, étoient toujours placées sur des chevalets ou trépieds de bois de trois pieds de hauteur, ensorte qu'on

pouvoit sans gêne les aligner, les caler, et mesurer leurs intervalles avec la plus grande commodité. Ces chevalets, qu'on avoit rendus aussi légers que solides par une espèce de treillage en arc-boutant, prenoient une assiette bien ferme, et n'éprouvoient aucun mouvement, lorsqu'on alignoit et caloit ces règles. On avoit des chevalets de différentes hauteurs, de demi-pied en demi-pied jusqu'à la hauteur de trois pieds. Voici leur usage.

Lorsqu'on commençoit la mesure avec ces règles, ou que l'on voyoit arriver le moment où il falloit s'arrêter, et fixer le point sur le terrain où l'on avoit fini, l'on montoit, ou l'on descendoit par degrés avec ces chevalets. On commençoit avec des chevalets d'un demi-pied de hauteur de terre, et on s'élevoit successivement jusqu'aux chevalets de trois pieds, et on continuoit à cette hauteur. Lorsqu'on s'arrêtoit le soir, on descendoit de la même manière. Si l'on ne s'étoit servi que des chevalets de trois pieds, lorsqu'il falloit marquer sur le terrain le point de la première ou de la dernière règle à laquelle on avoit commencé ou fini, il auroit fallu faire descendre de toute la hauteur de la règle un fil à plomb de trois pieds; or on a beau garantir un fil à plomb de cette longueur par des toiles dont on l'entoure,

pour peu que l'air soit agité, le fil à plomb sera toujours dans une oscillation continuelle, et ne marquera jamais avec certitude le point vertical sur le terrain qui répond exactement à son point de suspension. Un fil à plomb d'un demi-pied est moins sujet à de longues oscillations; il parvient plus facilement à son repos, et on peut mieux le mettre à l'abri des agitations de l'air. Par ce moyen bien simple, on parvient, comme il est facile de voir, avec beaucoup plus de certitude et avec moins d'embarras, à fixer exactement les points *de départ* et *d'arrivée* sur le terrain.

Lorsqu'on étoit sur le point de terminer la mesure de la journée, on marquoit provisoirement sur le terrain l'endroit où le terme devoit aboutir. On y faisoit un trou en terre, dans le fond duquel on enfonçoit un pieu à grands coups de maillet; mais on faisoit cette opération bien avant qu'on ne se fût approché avec tout l'attirail, de crainte que les contre-coups du maillet ne fissent rebondir les chevalets et les règles, et altérer par-là la mesure. Lorsqu'on arrivoit à ce trou, la dernière règle n'étoit plus qu'à une hauteur d'un demi-pied de terre; le fil à plomb, dont la pointe étoit une aiguille à coudre des plus fines, et qui descendoit de l'extrémité de la règle, répondoit

exactement à ce pieu; il étoit d'autant plus facile de se régler sur ce point, que l'intervalle entre les règles étant arbitraire, on pouvoit s'arranger de manière que le bout de la dernière règle tombât exactement sur le milieu de ce pieu. Lorsque le fil à plomb indiquoit le point de repos sur le pieu, on y enfonçoit un clou de cuivre à tête plate et polie, et on y marquoit avec un poinçon le point que le fil à plomb y avoit désigné. Par précaution on recouvroit le clou avec un morceau de toile enduit de suif, pour le garantir de la rouille et du vert-de-gris, en cas qu'un grand vent ou une grosse pluie nous eût empêché de reprendre de sitôt notre mesure (ce qui cependant n'est pas arrivé); on plaçoit encore une petite planche en bois par-dessus le clou, et on rebouchoit exactement le trou pour le soustraire à l'œil des curieux. Le lendemain, des repères et des marques faites sur les murs qui bordent le chemin, nous faisoient retrouver notre pieu; on le découvroit avec précaution, on plaçoit la même règle à un demi-pied de hauteur dans la même position que la veille, c'est-à-dire, le fil à plomb tomboit exactement sur le point marqué sur la tête du clou dans le pieu; on s'élevoit, avec les règles, de demi-pied en demi-pied, jusqu'aux chevalets de trois

pieds, sur lesquels on continuoit la mesure pendant la journée, jusqu'au soir qu'on descendoit graduellement de la même manière que la veille, pour s'arrêter comme nous l'avons dit.

Un autre objet très-important, auquel il falloit porter la plus grande attention, c'est l'alignement de la base. Sans les précautions les plus scrupuleuses, une base ne sera jamais une ligne parfaitement droite, mais une suite de lignes brisées, qui approchera plus ou moins de la ligne droite; une base mesurée en zigzag sera par conséquent toujours trop longue. Qu'on se rappelle ce qui est arrivé au général *Roy* en mesurant la base de *Hounslow-Heath*; il s'est écarté près d'une toise de la ligne droite.

Autrefois on tendoit des cordeaux dans l'alignement des bases, et on posoit les règles le long de ces cordeaux. Cette méthode étoit une grande source d'erreur dans l'alignement. Voici la pratique que nous avons suivie.

Le terme boréal de notre base étoit un moulin à vent nouvellement construit sur une petite éminence. Le chemin y fait un coude, ce qui fait que le moulin se présente exactement au milieu de la largeur du grand chemin, qui conduit de Marseille à Aix, et sur lequel nous avons mesuré notre base. Ce moulin, ou plutôt sa girouette, nous servoit de point de mire. Ayant

établi le théodolite sur le point austral de la base, le fil vertical bien rectifié dans la lunette plongeante de cet instrument et pointé sur la girouette du moulin, nous donna l'alignement ou la ligne droite sur laquelle notre base devoit se porter. Nous fîmes planter dans cette direction, de distance en distance, des jalons, qui tous étoient coupés par le fil vertical de la lunette, qui se couvroient par conséquent, mais qui ne couvroient jamais la girouette, le moulin étant placé sur une hauteur qui dominoit tout le terrain de la base. Ces jalons, au reste, ne servoient qu'à diriger les journaliers pour placer les chevalets à peu près dans la direction de la base. Les règles furent alignées par le théodolite ; une personne placée à cet instrument dirigeoit cet alignement, et veilloit continuellement à ce que le milieu des trois règles fut toujours coupé par le fil vertical de la lunette, lequel coupoit en même temps la girouette du moulin. Deux règles restoient toujours en place, lorsqu'on transportoit et alignoit la troisième. Mais à mesure qu'on s'éloignoit du théodolite, les signaux qu'on donnoit devenoient plus difficiles à voir, l'alignement des règles se faisoit plus lentement et avec plus de fatigue. On n'auroit eu qu'à suivre la mesure avec le théodolite, et le rapprocher davantage

des règles, mais nous eûmes un autre expédient aussi sûr que prompt pour les aligner. Nous fîmes construire une pinnule mobile de 9 pouces de hauteur, qu'on pouvoit appliquer à tous les bouts des trois règles ; sa ligne de foi correspondoit exactement à la ligne qui étoit tracée sur le milieu et sur toute la longueur de chaque règle. En plaçant cette pinnule sur un bout de ces règles, on présentoit un fil à plomb à l'autre bout exactement sur la ligne du milieu; la personne à la pinnule collimoit sur la girouette du moulin, et faisoit coïncider, par le mouvement de la règle à droite ou à gauche, le fil à plomb sur la girouette ; on alignoit ainsi chaque règle séparément, et lorsque toutes les trois l'étoient, on plaçoit la pinnule sur la première règle et le fil à plomb à la dernière, et l'on vérifioit sur une longueur de trente pieds si les trois règles étoient bien alignées. On plaçoit ensuite la pinnule sur la dernière règle et le fil à plomb à la première, et on collimoit en arrière sur le terme austral de la base ; par ce moyen, on s'assuroit de n'avoir jamais brisé et quitté la ligne droite. Cette pratique réussissoit toujours si parfaitement, que la personne placée au théodolite n'avoit qu'à donner le signal que tout alloit bien.

L'étalonnage des règles est encore un de ces

points délicats auxquels il faut faire la plus grande attention. Je porte à cet effet avec moi un étalon d'un mètre de fer, dont je puis garantir l'exactitude, ayant été comparé à deux étalons du mètre définitif du même métal, fixé par la Commission des poids et mesures à Paris, et apportés par les Commissaires Étrangers, MM. *Mascheroni* et *Vassali-Eandi*, l'un à Milan, l'autre à Turin. Avec deux micromètres microscopiques à fils mobiles et à la température de + 13° du thermomètre de Réaumur, notre mètre fut trouvé plus grand que celui de Milan . . . . 0,000097191 m.
plus grand que celui de Turin 0,000090478

Milieu . . . . 0,0000938345 m.

C'est avec ce mètre que nous avons fixé au juste, et par trois fois, la longueur de nos règles, que nous fîmes construire long-temps avant d'entreprendre la mesure de la base, et avant notre départ pour *N. D. des Anges* et pour l'*Isle de Planier*, afin de pouvoir les mettre plus long-temps en expérience, les exposer à l'action de la température, et vérifier ensuite si, après quelque intervalle de temps, elles n'avoient pas joué et n'avoient pas été altérées dans leurs longueurs. Ces règles ayant été achevées au commencement du mois de juin,

nous les étalonnâmes toutes les trois placées sur leurs chevalets le 5 de ce mois. Elles restèrent dans cet état dans une chambre, exposées à toute l'ardeur du Soleil de l'Eté et pendant tout le temps que nous fûmes occupés à *N. D. des Anges* et à l'*Isle de Planier.* A l'approche de l'époque de la mesure de la base, nous les étalonnâmes pour la seconde fois, le 7 octobre. La mesure de la base terminée, ces règles furent soumises à l'étalonnage pour la troisième fois. Les détails suivans feront voir, qu'elles n'ont subi aucun changement sensible, et que les légères différences qu'on a trouvées dans les trois différentes mesures, pouvoient tout aussi bien être attribuées aux opérations de l'étalonnage qu'aux changemens des règles. Au reste, ces différences, comme on verra, sont si petites, qu'elles ne peuvent avoir aucune influence sur la longueur de notre base, ni sur les distances qui en ont été déduites.

Premier étalonnage des Règles, fait le 5 juin 1810.

L'étalon de notre mètre de fer à la température de + 13° Réaumur étoit = 1,0000938345 du mètre définitif ; mais l'étalonnage de nos règles se fit à une température de + 19° R.

donc la dilatation du fer pour 6°, à raison de 0,00001445 pour un degré de variation dans le thermomètre de Réaumur, est de +0,0000867 ; par conséquent la vraie longueur de notre mètre au moment de l'étalonnage de nos règles étoit = 1,0001805345 = *M*. Chaque règle avoit une longueur de trois mètres plus une petite fraction, qui fût mesurée par le fil curseur de toile d'araignée du micromètre microscopique. La première et la seconde règle avoient 0,2454 m. et la troisième 0,2470 m. au delà de trois mètres. Ainsi les vraies longueurs de nos trois règles étoient :

Règle N.° I = 3,2454 × *M* = 3,245986 mèt. défin.
N.° II = 3,2454 × *M* = 3,245986
N.° III = 3,2470 × *M* = 3,247586

Second étalonnage des Règles, fait le 7 octobre 1810, *avant la mesure de la base.*

Cet étalonnage s'est fait de la même manière et à la même température de + 19° R. comme celui du 5 juin. Les longueurs des règles ont été trouvées comme on voit ici :

Règle N.° I = 3,2456 × *M* = 3,246186 mèt. défin.
N.° II = 3,2454 × *M* = 3,245986
N.° III = 3,2471 × *M* = 3,247686

En comparant les mesures de ces deux étalonnages, on voit que ces règles, pendant quatre mois des plus fortes chaleurs, n'ont éprouvé aucune altération, et que leurs longueurs sont absolument restées les mêmes.

Troisième étalonnage des Règles, fait le 23 *octobre* 1810, *après la mesure de la base.*

Cette mesure des règles a été faite d'une manière différente. Au lieu des micromètres microscopiques, nous nous sommes servis d'un compas à verge tout en cuivre, construit selon les idées et sur un modèle de M. *Ramsden.* Une des pointes de ce compas avoit un mouvement doux, produit par une vis micrométrique de la plus grande finesse. L'étalon comparateur étoit un demi-mètre en cuivre, dont la longueur, déduite de notre étalon du mètre en fer, a été trouvée à une température de $+ 13°$ R. $= 0,50005296225$, ou le mètre définitif $= 1,00010592450$. La température, pendant cet étalonnage, étoit de $+ 14°$ R. La dilatation du cuivre, pour un degré du thermomètre de Réaumur, est de 0,00002655 ; par conséquent le mètre comparateur étoit à $+ 14°$ R. $= 1,0001324745 = m$, et les règles mesurées ont été trouvées :

Règle N.° I $=3,2453 \times m = 3,245730$ mèt. défin.

N.° II $=3,2453 \times m = 3,245730$

N.° III $=3,2473 \times m = 3,247730$

On voit encore par cet étalonnage, que nos règles sont toujours restées les mêmes avant comme après la mesure de la base, ce qui est principalement dû aux pièces de bois collées les unes sur les autres avec leurs fibres placées en sens contraire. La sécheresse et la qualité du bois de sapin y ont contribué aussi, ainsi que la bonne qualité de la peinture des règles, qui les auroit garanties de l'humidité, si elles eussent été exposées à la pluie.

Comme ces trois mesures ont été faites avec les mêmes soins et les mêmes moyens, et que les différences presque imperceptibles que nous avons trouvées sont probablement dues aux erreurs inséparables de toute opération mécanique, nous avons fait concourir les trois étalonnages pour déterminer la longueur définitive de chaque règle, et celle des trois règles ensemble, que nous appellerons *une portée*. En rassemblant ces mesures, nous aurons :

		Milieu.
Règle N.° I.		
Premier étalonnage =	3,245986 m.	
Second.	3,246186	3,2459673 m.
Troisième.	3,245730	
Règle N.° II.		
Premier étalonnage =	3,245986 m.	
Second.	3,245986	3,2459007 m.
Troisième.	3,245730	
Règle N.° III.		
Premier étalonnage =	3,247586 m.	
Second.	3,247686	3,2476673 m.
Troisième.	3,247730	
Somme = *une portée*.		9,7395353 m.

Les règles de bois un peu longues se déjettent ordinairement, comme on sait, et gardent rarement long-temps leur même longueur. Curieux de savoir jusqu'à quel point les nôtres avoient conservé leurs dimensions, après les avoir gardées pendant trois ans et demi dans un cellier humide, dont l'exposition étoit au Nord, nous les avons soumises à un nouvel étalonnage, et voici ce que nous avons trouvé.

Le 8 décembre 1813, à une température de + 10° Réaumur, nos trois règles ont été mesurées avec le compas à verge, et sur l'étalon du demi-mètre en cuivre. Ce mètre, à la température de + 13° R., est, comme nous avons dit plus haut. . . . . . . 1$^{m.}$,00010 59245

La dilatation du cuivre pour 3° est. . . . . . — 0,0000796500

Mètre de comparaison. . 1$^{m.}$,0000262745 = m

La longueur des règles étoit :

Règle N.° I = 3,24675 × m = 3$^{m.}$,246835

N.° II = 3,24550 × m = 3,245585

N.° III = 3,24685 × m = 3,246935

Une portée. . . . . = 9$^{m.}$,739355

Le 10 décembre 1813, nous comparâmes ces règles de la même manière à l'étalon du mètre en fer. Ce mètre, à la température de + 13° R. est. . . . . 1$^{m.}$,0000938345

La température, au moment de l'étalonnage, étoit + 9° R.; par conséquent la dilatation pour 4° R. . . . — 0,0000578000

Mètre de comparaison. 1$^{m.}$,0000360345 = M

Règle	N.° I	$= 3{,}2458 \times M =$	$3{,}245917$ m.
	N.° II	$= 3{,}2458 \times M =$	$3{,}245917$
	N.° III	$= 3{,}2471 \times M =$	$3{,}247217$

Une portée.	$= 9{,}739051$ m.
Portée trouvée le 8 décembre	$= 9{,}739355$

Milieu, en 1813, ...	$\pm 9{,}7392030$ m.
Portée trouvée en 1810. .	$= 9{,}7395353$

Différence.	$= 0{,}0003323$ m.

On peut certainement regarder cette différence comme nulle, et en inférer, que si après un si long intervalle de temps, des règles aussi longues n'ont point subi d'altération notable, on pourroit, en les faisant construire de la manière que nous avons indiquée, s'en servir avec la même sécurité pour les bases les plus longues, et y avoir la même confiance qu'en des règles très-coûteuses de platine ou de fer. Effectivement le bois de sapin est de tous les bois celui qui est le moins sujet à se tourmenter; et lorsqu'il est bien sec, jumelé et collé à fibres opposées, et recouvert d'un bon vernis, il est presque invariable. En voici une autre preuve.

En 1807, je fis substituer, dans deux bonnes pendules astronomiques construites par M. *Barthez*, habile horloger de Marseille, à la verge simple du pendule en cuivre, une

verge de bois de sapin. Elle étoit travaillée en biseau, c'est-à-dire, elle étoit un peu renflée au milieu , et se terminoit des deux côtés en tranchant. Le bois fut bien imbibé d'huile de lin ; on le fit rôtir ensuite dans un four, au moment où l'on venoit d'en retirer le pain. Lorsque la verge fut bien sèche et bien dressée, on l'enduisit d'un vernis de copal. Il y a six ans que je me sers habituellement de ces pendules, et elles marchent aussi régulièrement que bien des pendules munies de verges de compensation. L'une de ces pendules fut placée pendant un hiver , à l'Observatoire Impérial , à côté d'une excellente pendule de *Ferd. Berthoud*, garnie d'une verge de compensation à cinq verges d'acier et quatre de cuivre; il étoit difficile de dire laquelle des deux pendules marchoit le mieux. L'autre pendule est placée depuis quatre ans contre un pilier de pierre isolé, dans un observatoire construit en bois, et sur lequel le soleil darde ses rayons depuis son lever jusqu'à son coucher, et y produit en été une chaleur excessive, qui monte jusqu'à 27° du thermomètre de Réaumur. Malgré cela cette pendule suit toujours la même marche régulière. Nous avons pensé que ces observations ne seroient pas tout-à-fait déplacées ici, et pourroient être utiles aux amateurs qui n'ont

pas toujours la faculté de recourir à des moyens dispendieux, qui souvent sont plus de recherche et de luxe que de nécessité absolue. Après cette petite digression, revenons à notre objet principal.

Nous étant si bien assurés de la longueur exacte de nos règles, nous procédâmes à la mesure actuelle de notre base.

Il est plus difficile qu'on ne le croiroit, de trouver dans les environs de Marseille un terrain convenable, qui offre seulement une longueur de mille toises en ligne droite pour mesurer une base. La multitude étonnante des *Bastides* ou maisons de campagne, qu'on porte au nombre de cinq mille, toutes entourées de hautes murailles de cloture, et qui couvrent le terroir de la ville à une très-grande distance, est cause de cette difficulté. Les Ingénieurs du Corps Royal du Génie, chargés, en 1782, de quelques travaux à Marseille, ayant besoin d'une base pour la levée d'un terrain, M. *Darçon* *) n'eut d'autre expédient que de la mesurer au travers de la ville, depuis la porte d'*Aix* jusqu'à la porte de *Rome*; elle n'étoit que de 644 toises. Après lui, l'Ingé-

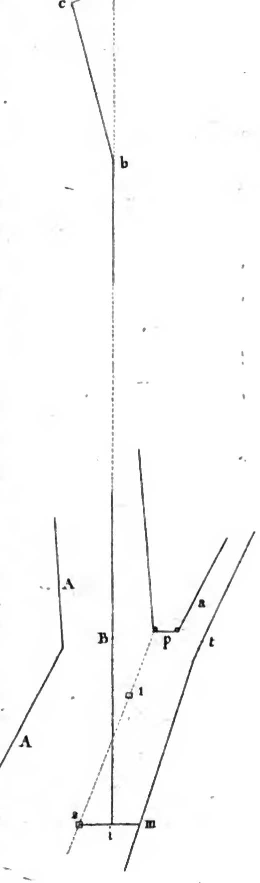
---

*) Le même qui se rendit si célèbre, au siége de Gibraltar, par ses batteries flottantes.

nieur des Ponts et Chaussées, M. *Guinet*, ayant besoin d'une base plus longue, fut encore obligé de la mesurer sur le même local, en la prolongeant depuis la place *Fauchier*, hors la porte d'*Aix*, par la rue d'*Aix*, le long du grand et du petit Cours, par la rue de *Rome*, jusqu'à la place *Castellane*, hors de la ville ; elle étoit de 1144 toises. Probablement ces bases n'avoient été mesurées qu'à la chaîne, puisque les travaux qui les firent entreprendre n'exigeoient pas une exactitude aussi scrupuleuse ; mais dans une ville aussi peuplée, aussi commerçante que Marseille, dans des rues qui sont constamment ouvertes au roulage, il auroit été de la plus grande difficulté pour nous, de mesurer cette base sur des chevalets, et avec la précision que notre opération exigeoit ; nous fûmes par conséquent obligés de chercher un autre local. Le seul que nous ayons pu trouver, et sur lequel nous avons pu effectuer cette mesure, est, comme nous avons dit, le grand chemin qui conduit de Marseille à Aix.

Le terme boréal *C* de notre base, étoit un moulin à vent nouvellement construit sur une petite butte près du village de *St. Louis*, à la droite du chemin, et connu dans le quartier sous le nom de *Moulin de la Commanderie*. Le terme austral *B*, étoit tout simplement un

signal ou jalon planté sur le grand chemin, vis-à-vis le portail d'une *Bastide* appartenant à M. *Bernard*, et connu dans le quartier sous la dénomination de *Portail des quatre canons*, parce qu'autrefois il y avoit devant ce portail quatre canons de fer enfoncés dans la terre en guise de bornes. En *t* il y a une petite maison, occupée alors par un tonnelier. *a* est un chemin de traverse qui conduit au quartier *des Aigualades*. *AA* est le coude que fait le grand chemin en ce lieu. Les chiffres arabes 1 et 2 marquent deux bornes qui bordent le chemin.



Comme rien d'apparent n'indique le terme austral de notre base, nous avons pensé d'en conserver la position par

une marque cachée en terre, et qu'on retrouvera par le signalement suivant.

Avec un cordeau de huit mètres et demi de longueur comme rayon, et partant de la borne N.° 2 comme centre, on décrira un arc jusqu'à ce qu'il touche le mur d'un enclos en m; en prenant $mi = 3$ mètres, ou $2i = 5$ mètres et demi, on trouvera, en y fouillant la terre avec précaution, un pieu indicateur, portant un clou avec un point marqué dessus. Partant de ce point i, et mesurant dans la direction du moulin en C, la distance $iB = 68,37$ mètres, on rencontrera infailliblement, en y creusant, le pieu avec son clou, et le centre marqué du terme austral de notre bâse.

Le grand chemin d'Aix présente près Marseille de fréquentes sinuosités. La partie droite et la plus longue entre deux coudes est précisément celle que nous avons choisie : elle est, de B en b, de 1766 mètres, mais il est de toute impossibilité de mesurer de b jusqu'au moulin en C, à cause de la montée escarpée de la butte sur laquelle ce moulin est placé. Il falloit par conséquent briser ici la base, selon le chemin, et recourir à une contre-base bc, pour avoir le morceau bC. Nous mesurâmes cette contre-base, sur le prolongement du grand chemin, de 505 mètres, d'où nous avons conclu, comme

on verra tout-à-l'heure, la partie bC de 538 mètres, et de là la base totale BC de 2304 mètres.

La mesure de cette base a été commencée le 15 et terminée le 20 octobre 1810. Voici les registres de ces mesures.

Registre de la première *mesure de la grande partie* Bb *de la base.*

Tenu par moi.			Tenu par mon Secrétaire.
1810. Octobre.		Portées. Parties.	Portées. Parties.
le 15	com. 19h 15′ / fin. 5 17	88+4045,5	. . . . 88+4047,5
le 16	com. 19 13 / fin. 5 16	72+2655,5	. . . . 72+2644,0
le 17	com. 18 25 / fin. 21 32	20+1194,5	. . . . 20+1199,5
		+règle n° I.	+règle n° I.
		+règle n° II.	+règle n° II.
Somme.		Port. Part. 180+7895,5	Somme. . Port. Part. 180+7891,0
		+règle n° I.	+règle n° I.
		+règle n° II.	+règle n° II.

Évaluation des Portées et Parties.

		mètres.		mètres.
180 Portées	=	1753,1163540	. . . .	1753,1163540
7895,5 Parties	=	6,6817548	7891,0 Parties.	6,6779465
Règle n° I.	=	3,2459673	. . . .	3,2459673
Règle n° II.	=	3,2459007	. . . .	3,2459007
Somme.		m. 1766,2899768	Somme. . .	m. 1766,2861685

Différence = mètr. 0,0038083

Milieu = 1766,28807265

34

Registre de la seconde *mesure de la grande partie* Bb *de la base.*

Tenu par moi.	Tenu par mon Secrétaire.
1810. Octobre. Portées. Parties.	Portées. Parties.
le 19 {com. 19h 20′ / fin. 5 30} 94+5466,0	. . . . 94+5471,5
le 20 {com. 18 30 / fin. 4 12} 86+4429,0	. . . . 86+4436,0
+règle n° I.	+règle n° I.
mètr. +1,4132	mètr. +1,4132
Somme. . . . . . Port. 180+ Part. 9895,0	Somme. . Port. 180+ Part. 9907,5
+règle n° I.	+règle n° I.
mètr. +1,4132	mètr. +1,4132
Évaluation des Portées et Parties.	
180 Portées = mètres. 1753,1163540	. . . . mètres. 1753,1163540
9895,0 Parties = 8,3738793	9907,5 Parties. 8,3844577
Règle n° I. = 3,2459673	 3,2459673
1,4132 mètre. = 1,4132000	 1,4132000
Somme. . . . . . m. 1766,1494006	Somme. . . m. 1766,1599790

Différence = mètr. 0,0105784

Milieu = 1766,1546898o

La première mesure nous a donné pour la longueur de *Bb*. . . . . =mètres. 1766,28807265

La seconde . . . . =1766,15468980

Différence = m. 0,13338285

MILIEU, VRAIE LONGUEUR DE LA GRANDE PARTIE *Bb* DE LA BASE=1766,22138123

Registre de la première *mesure de la contre-base* bc. 17 octob. 1810.

Tenu par moi.		Tenu par mon Secrétaire.	
	mètres.		mètres.
51 Portées =	496,7163003	....	496,7163003
2794,0 Parties =	2,3644890	2796,5 Parties.	2,3666047
Règle n° I. =	3,2459673	....	3,2459673
Règle n° II. =	3,2459007	....	3,2459007
	m.		m.
Somme......	505,5726573	Somme...	505,5747730

Différence = m. 0,0021157

Milieu = 505,5737 1515

Registre de la seconde *mesure de la contre-base* bc. 18 octob. 1810.

Tenu par moi.		Tenu par mon Secrétaire.	
	mètres.		mètres.
51 Portées =	496,7163003	....	496,7163003
2337,5 Parties =	1,9781650	2342,5 Parties.	1,9823964
Règle n° I. =	3,2459673	....	3,2459673
Règle n° II. =	3,2459007	....	3,2459007
+0,3916773mèt. =	0,3916773	....	0,3916773
	m.		m.
Somme.......	505,5780106	Somme...	505,5822420

Différence = m. 0,0042314

Milieu = 505,58012630

La première mesure a donné pour la longueur de la contre-base *bc*. . . . . . . = mètres. 505,57371515

La seconde. . . . . = 505,58012630

Différence = 0,00641115

MILIEU, VRAIE LONGUEUR DE LA CONTRE-BASE *bc*. . . . . = 505,57692073

La contre-base bc (voyez la figure, page 263) ayant été mesurée deux fois, et sa longueur fixée définitivement à 505,57692073 mètres, nous observâmes, le 18 octobre, avec notre théodolite, les angles b et c dans le petit triangle bcC, pour en déduire le côté bC, morceau à ajouter à la grande base Bb, pour avoir la base totale BC. L'angle au moulin en C n'a pu être observé, parce que de la station en c on ne voyoit que la pointe de la girouette du moulin, par conséquent il étoit impossible de s'y placer avec l'instrument, et nous fûmes obligés de conclure cet angle. Mais les angles observés au centre des deux stations b et c, et multipliés chacun dix fois, ne laissent aucune erreur à craindre sur ce troisième angle. On verra, dans la série des triangles que nous allons exposer tout à l'heure, que la plus grande erreur sur les trois angles d'un triangle, observés et multipliés avec notre théodolite, n'alloit jamais au delà de cinq secondes.

Dans le petit triangle bcC nous avons observé

l'angle c =	97°	36′	18″,5
l'angle b =	13	49	3,0
Angle conclu C =	68	34	38,5

Avec ce triangle, et avec la contre-base bc = 505,57692073 mètres, nous avons obtenu le

morceau *Cb*. . . . . = mètr. 538,32147
En ajoutant la grande partie *Bb* = 1766,2213812

Nous aurons pour la Base ——————
totale *BC*. . . . . = mètr. 2304,5428512

Pour les réduire en toises, nous nous sommes servis du mètre définitif = 443,296 lignes, auquel la Commission des poids et mesures s'est arrêtée alors, et d'après lequel on a construit le mètre prototype déposé aux Archives. (*Mém. de la Classe des Sciences mathém. et phys. Tom. II, p.* 54.) D'après ce rapport, la longueur de notre base exprimée en toises sera = 1182,4011 toises *).

A la rigueur, cette base mesurée auroit encore besoin de quelques corrections ; mais comme elle est si petite, elles sont tout-à-fait nulles. Chacune des parties de la base est proprement un arc, et c'est la corde de cet arc qu'il faut. On sait que la différence de la corde à l'arc est $-\frac{(\text{Arc})^3}{24\,R^2}$, *R* étant le rayon de la

*) Après avoir achevé tous nos calculs, nous avons vu dans le vol. III de la *Base métrique*, p. 299 et 546, qui a paru depuis, qu'on a encore envie de changer ce mètre définitif, et qu'on propose maintenant un mètre *vrai définitif* de 443,322 lignes (p. 36 de la Table des matières). On verra dans la suite de quelle manière nous avons tenu compte de cette légère différence, dont l'influence au reste est nulle pour le résultat de notre opération.

Terre. Or, en calculant d'après cette formule la différence entre la corde et un arc de 1182 toises, on la trouvera $= 0^{t},000006456I$, par conséquent absolument nulle.

Une autre correction à faire, est celle de la réduction de notre base au niveau de la mer. Elle est encore insignifiante, parce que le sol sur lequel cette petite base a été mesurée, étoit presque sur le bord de la mer; cependant le chemin montoit un peu en s'approchant du terme boréal. Soit h la hauteur du sol au-dessus du niveau de la mer, B la base mesurée, R le rayon de la Terre, la réduction au niveau de la mer sera : $\frac{Bh}{R} - \frac{Bh^2}{R^2} + \frac{Bh^3}{R^3}$, etc.

Le premier terme suffit pour les bases les plus longues.

Le sol du terme austral de notre base étoit élevé au-dessus du niveau de la mer 5 toises.

Celui du terme boréal. 21

Moyenne entre les deux termes 13 toises.

En prenant cette élévation entre les deux termes comme l'élévation moyenne de notre base, la réduction au niveau de la mer seroit $-0^{t},00470$; ce qu'on peut fort bien négliger encore. Ainsi le logarithme de notre base définitive, exprimée en toises, et sur laquelle tous les calculs de nos triangles ont été faits, est $= 3,0727648$.

II. ARTICLE.

Observations des angles des Triangles.

APRÈS la mesure de la base, il nous restoit celle des angles. On verra, dans la Planche *II*, le canevas et la disposition des triangles par lesquels nous avons effectué la jonction géodésique de nos deux points d'observations, (de *N. D. des Anges* et du Fanal de l'*Isle de Planier.*) La base se trouve au milieu. Les trois angles de chaque triangle ont été observés et multipliés chacun dix fois avec le théodolite répétiteur; aux deux stations de *N. D. des Anges* et de *Planier*, un séjour plus long nous a permis de répéter davantage ces observations. Ces angles ont été observés horizontalement, ce qui est la méthode la plus simple, la plus expéditive, et la meilleure qu'on puisse employer; nous avons par conséquent été dispensés d'observer les angles de hauteur et de dépression de nos signaux, et de réduire nos angles à l'horizon. On verra, dans la série de nos triangles, que la somme des angles d'un triangle ne différoit que de peu de secondes de 180 degrés; sur sept triangles, cette erreur a été une seule fois

de 5″, quatre fois pas au delà de 3″, et deux fois zéro. Ces erreurs, qu'on peut regarder comme nulles, ne pouvoient provenir que des difficultés inévitables de l'observation. Les signaux sont plus ou moins visibles, selon l'état de l'atmosphère, et selon les phases qu'ils présentent à l'observateur, par les différentes manières dont ils sont éclairés par le Soleil. On trouvera, par exemple, aux stations de *N. D. des Anges* et de *Planier*, que les angles pris le matin diffèrent d'une à deux secondes, de ceux observés le soir, les signaux ayant été éclairés dans les deux observations en sens contraire. Les Astronomes qui ont travaillé à la grande méridienne de la France, ont éprouvé les mêmes difficultés, et ont trouvé des différences plus fortes encore; elles montoient jusqu'à 15″, comme cela est arrivé à M. *Méchain* au *Puy-Cambatjou*, (*Base métr. Tom. I, p.* 157.) Ces irrégularités doivent nécessairement être plus fortes dans de grands triangles que dans de petits, l'éloignement, les vapeurs, les accidens de lumière déforment quelquefois les objets d'une étrange manière, et au point de les rendre souvent méconnoissables. « *Les soins les plus attentifs* » (disent ces Astronomes, p. 158.) *n'en sau-* » *roient préserver les observateurs les plus exer-* » *cés; et celui qui ne produiroit que des angles*

» *toujours parfaitement d'accord, auroit été sin-*
» *gulièrement servi par les circonstances, ou ne*
» *seroit pas bien sincère.* » Il semble que ces inégalités ne devroient pas avoir lieu quand on observe la lumière d'un reverbère, cependant on voit, avec surprise, que les observations de M. *Méchain*, faites en Espagne dans le Royaume de Valence, où il n'employoit que des reverbères, offrent des différences qui vont à 4, et 5, et même une fois jusqu'à 8 secondes. Si ces observations ne prouvent pas tout-à-fait l'existence d'une réfraction latérale, elles indiquent au moins des ondulations latérales plus ou moins fortes, selon l'état de l'atmosphère et la nature des vapeurs qui y sont suspendues. Ces inconvéniens sont par conséquent inévitables, et ils affectent toute espèce de signaux. La réunion de toutes les circonstances favorables doit être infiniment rare, et il ne reste que le moyen de multiplier les observations assez souvent, à toutes les heures, et dans toutes les circonstances qui peuvent faire espérer la compensation de ces petites erreurs.

Il y a des observateurs qui, pour observer les angles terrestres, préfèrent de disposer le reticule de leurs lunettes de manière que les deux fils, qui sont ordinairement l'un vertical et l'autre horizontal, fassent un angle de 45

degrés avec l'horizon, et présentent la forme d'un sautoir : la raison en est qu'ils craignent que le fil vertical ne couvre et ne fasse disparoître l'objet sur lequel on pointe, ce qui empêcheroit d'être assuré de l'avoir coupé au milieu par le fil; au lieu que le point d'intersection de deux fils disposés en croix de Saint-André sert de point d'observation, ne cache jamais le signal, et laisse toujours librement voir l'objet qu'on observe. Ayant dans mes lunettes des fils de toile d'araignée de la plus grande finesse et d'une épaisseur inappréciable, la disposition des fils en sautoir ne m'a jamais paru présenter un grand avantage. J'ai toujours très-bien pu distinguer et *bissecter* les signaux, sans que le fil vertical m'aie gêné. M. *Méchain*, qui n'avoit pas, à beaucoup près, des fils aussi déliés, et qui observoit des objets bien plus éloignés et plus difficiles à voir, étoit cependant du même avis. Il dit (*Base métr. Tom. I, p.* 291.) que le plus souvent il avoit laissé les fils droits, c'est-à-dire, l'un parallèle et l'autre perpendiculaire à l'horizon. Au reste, cela dépend de la construction, de la forme et de la couleur du signal qu'on observe ; chaque observateur doit consulter là-dessus son organe et son sentiment.

Il est rare qu'on puisse observer les angles

au centre des stations ; il faut alors une réduction. Nous en avons déjà parlé à la page 155, où l'on trouve la méthode et les formules que nous avons suivies pour calculer ces corrections. D'après cette méthode, on n'a pas besoin d'accompagner chaque triangle d'une figure qui indique la position de l'instrument relativement au centre du signal, comme quelques auteurs ont fait. On trouvera ici, à côté de l'observation de chaque angle, toutes les données nécessaires pour cette réduction, c'est-à-dire, la distance de l'instrument au centre du signal, et l'angle de direction que fait cette ligne de distance avec les objets observés compté de droite à gauche depuis 0° jusqu'à 360°. On trouvera encore les deux parties de cette réduction, dont on pourra en tout temps vérifier et refaire le calcul. Nous avons tâché d'éviter par là le reproche qu'on a fait avec raison à *Picard*, *Cassini*, *Bouguer*, *de la Condamine*, *Boscovich*, *Beccaria*, etc.... d'avoir donné leurs angles tout corrigés et réduits au centre. Ces réductions sont souvent assez épineuses, et on soupçonne même que les Auteurs de la *méridienne vérifiée* s'y sont trompés quelquefois.

Il y a une autre espèce de réduction, qui est celle au centre du *signal observé*, et à laquelle il faut quelquefois avoir recours. Il y a

des cas (et ils se sont présentés deux fois dans nos triangles) où dans certaines circonstances on ne peut voir, dans une station, un objet qu'on a bien vu d'une autre station. Par exemple, la croix de fer sur le clocher de la chapelle de *N. D. de la Garde* (un de nos signaux) étoit si petite et si mince, qu'on ne pouvoit la voir à deux de nos stations (à *Allauch* et au *Moulin de la Commanderie*), tandis qu'on la voyoit fort bien de trois autres stations qui en étoient éloignées du double. Nous fûmes alors obligés de pointer sur quelque autre partie plus apparente du clocher, et de réduire ensuite l'angle observé au centre de la croix. Une perpendiculaire abaissée du point visé sur la distance de la croix à la station où l'on avoit observé l'angle, nous donnoit un triangle rectangle dont on connoissoit deux côtés ; on calculoit l'angle opposé à la perpendiculaire mesurée, ce qui donnoit la correction de l'angle observé. Quand les signaux sont d'une grosseur considérable et éclairés obliquement, ils ont besoin de cette correction, parce qu'alors le point observé n'est pas celui de l'axe du signal. Les Astronomes qui ont travaillé à la grande Méridienne de la France en ont amplement parlé. Voyez *Base métrique*, *vol. I*, *p.* 181, 187, 270. . . .

et *Méthodes analytiques pour la détermination d'un Arc du Méridien*, *etc. p.* 34.

Nous ne parlerons point ici de l'excès sphérique sur la somme des trois angles de nos triangles, ni des angles des cordes : nos triangles étant tous d'une si petite dimension, ne peuvent et ne doivent être considérés que comme rectilignes.

Nous donnons la description du signal, et les circonstances particulières qui ont pu accompagner l'observation, pour chaque station où nous avons observé les angles.

Série des Triangles.

I. Triangle.

1. Terme austral de la Base . = *B*.
2. Moulin de Vento . . . . . = *V*.
3. Moulin de la Commanderie = *C*.

1. *Station*. Terme austral de la Base = *B*.

Sur la grande route de Marseille à Aix, vis-à-vis du portail de la campagne de M. *Bernard*, dit le *Portail des quatre canons*. Le signal étoit un jalon bien dressé, et enchassé dans un trépied de bois, placé au-dessus du pieu enfoncé en terre; le centre du jalon répondoit au centre

marqué sur le clou du pieu. On a ôté le trépied avec son signal, et on y a placé le théodolite pour prendre l'angle ; après l'observation on a exactement replacé le signal.

Angle observé au centre du signal = CBV.

Le 22 Octobre 1810, matin.		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	72° 55′ 15″	72° 55′ 15″,0
2	145 50 25	12,5
3	218 45 40	13,3
4	291 41 0	15,0
5	4 36 10	14,0
6	77 31 30	15,0
7	150 26 45	15,0
8	223 22 0	15,0
9	296 17 15	15,0
10	9 12 30	15,0
Angle *CBV* observé = 72° 55′ 15″,0		
Réduction au centre = 0,0		
Angle *CBV* réduit = 72° 55′ 15″,0		

2. *Station.* Moulin de Vento = *V*.

Il y a deux moulins à vent connus sous ce nom, qu'ils ont probablement pris d'un vieux château ruiné auprès duquel ils se trouvent, qui appartenoit autrefois à l'ancienne famille de *Vento*, dans le quartier de *Ste. Marthe* ;

ils sont à l'Est du clocher de la Succursale. La distance entre les deux moulins n'est que de 15 toises et demie. Nous choisîmes le plus septentrional pour notre signal ; et pour ne pas le confondre de loin avec l'autre, nous en fîmes blanchir le toit, ce qui nous le fit encore mieux distinguer.

Angle observé = BVC.

Le 22 *Octobre* 1810, *avant midi.*			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	41° 42′ 40″	41° 42′ 40″,0	
2	83 25 30	45,0	
3	125 8 25	48,3	
4	166 51 15	48,8	
5	208 34 5	49,0	
6	250 16 50	48,3	Distance $r = 2{,}211$ toises.
7	291 59 40	48,6	Angles de direction
8	333 42 30	48,8	avec $B = 122°\ 3' = y$
9	15 25 15	48,3	avec $C = 163\ 46 = (O+y)$
10	57 8 5	48,5	Réduct. pour $B = -3'\ 59'',0$
Angle *BVC* observé = 41° 42′ 48″,5			pour $C = +1\ \ 15,0$
Réduction au centre = − 2 44,0			Réduct. totale = −2′ 44″,0
Angle *BVC* réduit = 41° 40′ 4″,5			

3. *Station.* Terme boréal de la Base, Moulin à vent, dit : *Moulin de la Commanderie* = *C.*

Ce moulin, nouvellement construit, est sur la droite du grand chemin de Marseille à Aix,

vis-à-vis l'église du village de *Saint-Louis*, qui reste sur la gauche de ce chemin. Les moulins à vent sont pour l'ordinaire d'assez mauvais signaux dont il faut se méfier, parce que leurs toits sont tournans, et la plupart du temps si irrégulièrement construits, que rarement leurs pointes répondent bien exactement au centre de leurs mouvemens, et souvent encore ils ne tournent pas dans un plan bien horizontal. Ces deux causes peuvent faire changer de place les pointes de ces toits, selon les différentes positions qu'on aura données aux ailes; ce qui peut affecter sensiblement les angles pris en différens temps, et produire des erreurs dont on ignoreroit la cause et qu'on chercheroit ailleurs. Comme la girouette de ce moulin avoit été le point de mire de notre base, nous nous empressons d'ajouter que ce moulin ne travailloit pas, et que tout le temps qu'ont duré nos opérations, son toit est toujours resté dans la même position.

Angle observé = BCV.

Le 22 Octobre 1810, à midi.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	65° 28′ 25″	65° 28′ 25″,0	
2	130 56 50	25,0	
3	196 25 15	25,0	
4	261 53 40	25,0	
5	327 22 5	25,0	toises.
6	32 50 35	25,8	Distance r = 2,156
7	98 19 0	25,7	Angles de direction
8	163 47 35	26,9	avec V = 111° 20′ = y
9	229 16 5	27,2	avec B = 176 48 = $(O+y)$
10	294 44 30	27,0	Réduct. pour V = −4′ 3″,7
Angle BCV observé = 65° 28′ 27″,0			pour B = +0 21,1
Réduction au centre = − 3 42,6			Réduct. totale = −3′ 42″,6
Angle BCV réduit = 65° 24′ 44″,4			

Formation du premier Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
CBV = 72° 55′ 15″,0	72° 55′ 13″,4
BVC = 41 40 4,5	41 40 3,6
BCV = 65 24 44,4	65 24 43,0
180° 0′ 3″,9	180° 0′ 0″,0
Excès = − 3,9	

toises.
Base BC = 1182,4011
Côté BV = 1617,2833
Côté CV = 1700,1192

II. Triangle.

1. Moulin de la Commanderie = *C.*
2. Moulin de Vento. . . . . . = *V.*
3. N. D. de la Garde . . . . . = *G.*

1. *Station.* Moulin de la Commanderie = *C.*

Angle observé = VCG.

Le 22 Octobre 1810, midi.		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	72° 22′ 25″	72° 22′ 25″,0
2	144 44 40	20,0
3	217 6 55	18,3
4	289 29 0	15,0
5	1 51 20	16,0
6	74 13 35	15,8
7	146 35 55	16,4
8	218 58 10	16,2
9	291 20 30	16,7
10	3 42 45	16,5

Angle *VCG* observé = 72° 22′ 16″,5
Réduction au centre = — 4 12,1
Réduct. à la *Croix de N. D.* . . . } = — 7,8

Angle *VCG* réduit = 72° 17′ 56″,6

Distance r = 2,156 toises.
Angles de direction
avec *V* = 111° 20′ = y
avec *G* = 183 42 = $(O+y)$
Réduct. pour *V* = — 4′ 3″,7
pour *G* = — 0 8,4

Réduct. totale = — 4′ 12″,1
Dist. perpend. r à la *Croix de N. D.* } = 0,1282 toises.
Distance *CG* = 3399 toises.

2. *Station*. Moulin de Vento = *V*.

Angle observé = CVG.

Le 29 Août 1810, soir.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	78° 21′ 0″	78° 21′ 0″,0	
2	156 41 50	20 55,0	
3	235 2 40	20 53,3	
4	313 23 50	20 57,5	Distance r = 2,031 toises.
5	31 44 50	20 58,0	Angles de direction
6	110 5 50	20 58,3	avec G = 54° 4′ = y
7	188 26 50	20 58,6	avec C = 132 25 = $(O+y)$
8	266 47 50	20 58,8	Réduct. pour G = − 1′ 42″,4
Angle *CVG* observé = 78° 20′ 58″,8			pour C = + 3 2,0
Réduction au centre = + 1 19,6			Réduct. totale = + 1′ 19″,6
Angle *CVG* réduit = 78° 22′ 18″,4			

3. *Station*. Notre-Dame de la Garde = *G*.

Chapelle et Fort de *Notre-Dame de la Garde* à Marseille. La Chapelle fut fondée dès l'an 1214. *François Ier*, Roi de France, fit bâtir le Fort, en 1525, sur une montagne qui, dès le commencement du dixième siècle, étoit appelée la *Montagne de la Garde*, parce qu'on y faisoit la garde, et qu'on y donnoit avis à la Ville des vaisseaux et des corsaires qui en approchoient. *Cassini*, dans la *Méridienne vérifiée*, s'étoit déjà servi du clocher de cette Chapelle comme d'un signal; mais il faut bien faire attention, que dans la révolution de 1790 ce clocher avoit été démoli, et que depuis on en a bâti un nouveau, qui se

trouve à une distance de 4 toises au nord de l'ancien, dont on voit encore les vestiges, ce qui nous a permis d'en prendre la distance et des angles de direction, et de pouvoir comparer quelques-unes de nos distances avec celles de *Cassini*. Le nouveau clocher porte, comme nous avons dit, une croix de fer si petite et si mince, que nous ne pûmes la voir de toutes nos stations ; nous observâmes alors une autre partie du clocher, et nous reduisîmes l'angle à la croix, comme on le trouvera aux stations du *Moulin de la Commanderie* et à *Allauch*.

Angle observé = CGV.

Le 31 *Août* 1810, *soir.*			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	29° 19′ 20″	29° 19′ 20″,0	
2	58 38 40	20,0	
3	87 57 55	18,3	
4	117 17 15	18,8	
5	146 36 30	18,0	
6	175 55 45	17,5	
7	205 15 0	17,1	
8	234 34 10	16,2	toises.
9	263 53 20	15,6	Distance r = 1,4879
10	293 12 35	15,5	Angles de direction
11	322 31 45	15,0	avec C = 32° 43′ = y
12	351 51 0	15,0	avec V = 62 2 = $(O+y)$
13	21 10 15	15,0	Réduct. pour C = − 0′ 48″,6
Angle CGV observé = 29° 19′ 15″,0			pour V = + 1 21,9
Réduction au centre = + 33,3			Réduct. totale = + 0′ 33″,3
Angle CGV réduit = 29° 19′ 48″,3			

Formation du second Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
$VCG = 72° 17' 56'',6$	$72° 17' 55'',3$
$CVG = 78\ 22\ 18,4$	$78\ 22\ 17,0$
$CGV = 29\ 19\ 48,3$	$29\ 19\ 47,7$
$180° 0' 3'',3$	$180° 0' 0'',0$
Excès — 3,3	

toises.
Côté $VG = 3306,4549$
Côté $CG = 3399,5415$

III. Triangle.

1. N. D. de la Garde $= G$.
2. Moulin de Vento $= V$.
3. Clocher d'Allauch $= L$.

1. *Station.* N. D. de la Garde $= G$.

Angle observé = VGL.

Le 31 Août 1810, soir.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	35° 0′ 0″	35° 0′ 0″,0	
2	70 0 0	35 0 0,0	
3	104 59 55	34 59 58,3	
4	139 59 55	34 59 58,8	
5	174 59 50	34 59 58,0	toises.
6	209 59 45	34 59 57,5	Distance $r = 1,4879$
7	244 59 45	34 59 57,9	Angles de direction
8	279 59 40	34 59 57,5	avec $V = 62° 2' = y$
9	314 59 35	34 59 57,2	avec $L = 97\ 2 = (O + y)$
10	349 59 35	34 59 57,5	Réduct. pour $V = -1' 21'',9$
			pour $L = +0\ 55,4$
Angle VGL observé $= 34° 59' 57'',5$			
Réduction au centre $= -$ 26,5			Réduct. totale $= -0' 26'',5$
Angle VGL réduit $= 34° 59' 31'',0$			

2. *Station.* Moulin de Vento = *V*.

Angle observé = GVL.

Le 29 Août 1810, soir.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	110° 51′ 35″	110° 51′ 35″,0	
2	221 43 5	32,5	
3	332 34 35	31,7	
4	83 26 10	32,3	
5	194 17 45	33,0	toises.
6	305 9 20	33,3	Distance *r* = 2,031
7	56 0 55	33,6	Angles de direction
8	166 52 25	33,1	avec *L* = 303° 13′ = *y*
9	277 43 50	32,2	avec *G* = 54 4 = (*O* + *y*)
10	28 35 20	32,0	Réduct. pour *L* = + 1′ 43″,7
Angle *GVL* observé = 110° 51′ 32″,0			pour *G* = + 1 42,4
Réduct. au centre = + 3 26,1			Réduct. totale = + 3′ 26″,1
Angle *GVL* réduit = 110° 54′ 58″,1			

3. *Station.* Clocher d'Allauch = *L*.

Allauch, petite ville à 2 ¼ lieues à l'Est de Marseille : il y a deux clochers, celui de l'église et celui de l'horloge. Nous avons préféré le premier clocher, dont la tour est la plus haute, et dont le toit, d'une forme pyramidale carrée, et qui a été nouvellement réparé, fait un excellent signal. Le théodolite était placé sur le mur des embrasures où sont les cloches. L'intérieur de la tour et la charpente du beffroi

ne présentoient aucune difficulté pour prendre les mesures des distances nécessaires pour les réductions au centre.

Angle observé = GLV.

Le 25 *Juillet* 1810, *midi.*		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	34° 5′ 30″	34° 5′ 30″,0
2	68 11 5	32,5
3	102 16 40	33,3
4	136 22 15	33,8
5	170 27 50	34,0
6	204 33 20	33,3
7	238 38 55	33,6
8	272 44 30	33,7
9	306 49 55	32,9
10	340 55 30	33,0
Angle *GLV* observé = 34° 5′ 33″,0		
Réduction au centre = — 15,4		
Réduct. à la *Croix de N. D.* . . . } = + 9,6		
Angle *GLV* réduit = 34° 5′ 27″,2		

Distance r = 1,1288 toises.

Angles de direction
avec G = 132° 49′ = y
avec V = 166 54 = $(O+y)$

Réduct. pour G = — 0′ 31″,0
pour V = + 0 15,6

Réduct. totale = — 0′ 15″,4

Dist. perpend. r à la *Croix de N.D.* } = 0,2565 toises.

Distance GL = 5510 toises.

Formation du troisième Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
VGL = 34° 59′ 31″,0	34° 59′ 31″,7
GVL = 110 54 58,1	110 55 0,4
GLV = 34 5 27,2	34 5 27,9
179° 59′ 56″,3	180° 0′ 0″,0
Excès + 3,7	

Côté VL = 3382,8697 toises.
Côté GL = 5510,2654

IV. Triangle.

1. Moulin de Vento. . . . $=V$.
2. Clocher d'Allauch. . . $=L$.
3. Signal sur la montagne appelée la grande Étoile $=E$.

1. *Station.* Moulin de Vento $=V$.

Angle observé = LVE.

Le 29 Août 1810, soir.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	69° 20′ 25″	69° 20′ 25″,0	
2	138 40 40	20,0	
3	208 1 0	20,0	
4	277 21 15	18,8	
5	346 41 25	17,0	
6	56 1 45	17,5	Distance r = 2,031 toises.
7	125 22 0	17,1	Angles de direction
8	194 42 20	17,5	avec E = 233° 53′ = y
9	264 2 30	16,7	avec L = 303 13 = $(O+y)$
10	333 22 40	16,0	Réduct. pour E = + 2′ 1″,0
Angle *LVE* observé = 69° 20′ 16″,0			pour L = − 1 43,7
Réduction au centre = + 17,3			Réduct. totale = + 0′ 17″,3
Angle *LVE* réduit = 69° 20′ 33″,3			

2. *Station.* Clocher d'Allauch $=L$.

Angle observé $=$ VLE.

Le 25 Juillet 1810, midi.		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	47° 35′ 35″	47° 35′ 35″,0
2	95 11 10	35,0
3	142 46 40	33,3
4	190 22 15	33,8
5	237 57 55	35,0
6	285 33 20	33,3
7	333 8 55	33,6
8	20 44 30	33,7
9	68 20 0	33,3
10	115 55 30	33,0
Angle *VLE* observé $=$ 47° 35′ 33″,0		
Réduction au centre $=-$ 52,8		
Angle *VLE* réduit $=$ 47° 34′ 40″,2		

Distance $r=$ 1,1288 toises.

Angles de direction
avec $V=166°\,54'=y$
avec $E=214\ 30=(O+y)$
Réduct. pour $V=-0'\ 15'',6$
pour $E=-0\ 37,2$
Réduct. totale $=-0'\ 52'',8$

3. *Station.* La grande Étoile $=E$.

La montagne de l'*Étoile*, au Nord de la ville de Marseille, est la prolongation de la même chaîne de montagnes sur laquelle se trouve l'Ermitage de *N. D. des Anges.* On distingue *la petite* et *la grande Étoile*; c'est sur cette dernière, où se trouve un grand plateau, que nous fîmes construire un signal en pierres sèches en forme de cône. *La petite Étoile* nous restoit à l'Ouest.

Angle observé = VEL.

Le 2 Octobre 1810, midi.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	63° 6′ 10″	63° 6′ 10″,0	
2	126 12 25	12,5	
3	189 18 30	10,0	
4	252 24 35	8,8	
5	315 30 35	7,0	
6	18 36 30	5,0	Distance r = 2,8476 toises.
7	81 42 35	5,0	Angles de direction
8	144 48 40	5,0	avec L = 92° 40′ = y
9	207 54 45	5,0	avec V = 155 46 = $(O+y)$
10	271 0 50	5,0	Réduct. pour L = − 2′ 45″,3
Angle *VEL* observé = 63° 6′ 5″,0			pour V = + 1 26,1
Réduction au centre = − 1 19,2			Réduct. totale = − 1′ 19″,2
Angle *VEL* réduit = 63° 4′ 45″,8			

Formation du quatrième Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
LVE = 69° 20′ 33″,3	69° 20′ 33″,6
VLE = 47 34 40,2	47 34 40,4
VEL = 63 4 45,8	63 4 46,0
179° 59′ 59″,3	180° 0′ 0″,0
Excès + 0,7	

Côté *LE* = 3550,0787 toises.
Côté *VE* = 2800,7174

V. Triangle.

1. La grande Étoile $= E$.
2. Clocher d'Allauch $= L$.
3. N. D. des Anges $= A$.

1. *Station.* La grande Étoile $= E$.

Angle observé = LEA.

Le 2 Octobre 1810, midi.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	67° 8′ 5″	67° 8′ 5″,0	
2	134 16 20	10,0	
3	201 24 35	11,7	
4	268 32 40	10,0	
5	335 40 55	11,0	toises.
6	42 49 5	10,8	Distance $r = 2,8476$
7	109 57 25	12,1	Angles de direction
8	177 5 35	11,9	avec $A = 25° 32' = y$
9	244 13 55	12,8	avec $L = 92\ 40 = (O + y)$
10	311 22 5	12,5	Réduct. pour $A = -1' 25'',6$
Angle *LEA* observé = 67° 8′ 12″,5			pour $L = +2\ 45,3$
Réduction au centre = + 1 19,7			Réduct. totale = +1′ 19″,7
Angle *LEA* réduit = 67° 9′ 32″,2			

2. *Station.* Clocher d'Allauch $= L$.

Angle observé = ELA.

Le 25 Juillet 1810, midi.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	48° 32′ 50″	48° 32′ 50″,0	
2	97 5 45	52,5	
3	145 38 35	51,7	
4	194 11 25	51,3	
5	242 44 10	50,0	toises.
6	291 17 5	50,8	Distance r = 1,1801
7	339 50 0	51,4	Angles de direction
8	28 22 55	51,9	avec E = 123° 17′ = y
9	76 55 45	51,7	avec A = 171 50 = $(O+y)$
10	125 28 40	52,0	Réduct. pour E = −0′ 57″,4
Angle *ELA* observé = 48° 32′ 52″,0			pour A = +0 9,5
Réduct. au centre = − 47,9			Réduct. totale = −0′ 47″,9
Angle *ELA* réduit = 48° 32′ 4″,1			

3. *Station.* Clocher de N. D. des Anges $= A$.

C'est le clocher qui subsiste encore sur les ruines de l'Église de cet Ermitage ; comme il se projette de tous côtés sur la montagne, nous le fîmes blanchir, comme nous l'avons dit p. 39. Sans cette précaution, il auroit été très-difficile, sinon impossible de l'apercevoir.

Angle observé LAE.

Le 14 Juillet 1810, soir.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	64° 11′ 0″	64° 10′ 60″,0
2	128 21 55	57,5
3	192 32 55	58,3
4	256 43 50	57,5
5	320 54 40	56,0
6	25 5 40	56,7
7	89 16 40	57,1
8	153 27 35	56,9
9	217 38 30	56,7
10	281 49 25	56,5

Angle *LAE* obs. = 64° 10′ 56″,5

Le 20 Juillet 1810, matin.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	64° 10′ 55″	64° 10′ 55″,0
2	128 21 55	57,5
3	192 32 50	56,6
4	256 43 50	57,5
5	320 54 45	57,0
6	25 5 50	58,3
7	89 16 45	57,9
8	153 27 40	57,5
9	217 38 35	57,2
10	281 49 35	57,5

Angle *LAE* obs. = 64° 10′ 57″,5

Le 20 Juillet 1810, matin.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	64° 11′ 10″	64° 10′ 70″,0
2	128 22 0	60,0
3	192 32 55	58,3
4	256 43 35	53,8
5	320 54 35	55,0
6	25 5 40	56,7
7	89 16 45	57,9
8	153 27 50	58,7
9	217 38 30	56,7
10	281 49 45	58,5

Angle *LAE* obs. = 64° 10′ 58″,5

Distance $r = 6,7213$ toises.

Angles de direction
avec $L = 351° 49' = y$
avec $E = 56 \quad 0 = (O + y)$

Réduction pour $L = + 0' 54'',4$
pour $E = + 6 \quad 29,3$

Réduction totale $= + 7' 23'',7$

Angle *LAE* observé		
le 14 Juillet, soir	=	64° 10′ 56″,5
20 matin	=	57,5
20 matin	=	58,5
Milieu, angle *LAE* observé	=	64° 10′ 57″,5
Réduction au centre	= +	7 23,7
Angle *LAE* réduit	=	64° 18′ 21″,2

Formation du cinquième Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
LEA = 67° 9′ 32″,2	67° 9′ 33″,1
ELA = 48 32 4,1	48 32 4,8
LAE = 64 18 21,2	64 18 22,1
179° 59′ 57″,5	180° 0′ 0″,0
Excès = + 2,5	

Côté *LA* = 3630,6967 toises.
Côté *EA* = 2952,1755

VI. Triangle.

1. N. D. de la Garde . . . . . = *G*.
2. Moulin de Vento . . . . . = *V*.
3. Sémaphore du Cap Méjan = *M*.

1. *Station.* N. D. de la Garde = *G*.

Angle observé = VGM.

Le 31 Août 1810, soir.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	87° 42′ 40″	87° 42′ 40″,0	
2	175 25 20	40,0	
3	263 8 5	41,6	
4	350 50 45	41,3	
5	78 33 20	40,0	
6	166 16 0	40,0	Distance *r* = 1,4879 toises.
7	253 58 35	39,3	Angles de direction
8	361 41 10	38,7	avec *M* = 334° 19′ = *y*
9	69 23 50	38,9	avec *V* = 62 2 = (*O* + *y*)
10	157 6 35	39,5	Réduct. pour *M* = + 0′ 20″,2
Angle *VGM* observé = 87° 42′ 39″,5			pour *V* = + 1 21,9
Réduction au centre = + 1 42,1			Réduct. totale = + 1′ 42″,1
Angle *VGM* réduit = 87° 44′ 21″,6			

2. *Station.* Moulin de Vento $= V$.

Angle observé $=$ GVM.

Le 29 Août 1810, soir.		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	65° 13′ 5″	65° 13′ 5″,0
2	130 26 20	10,0
3	195 39 25	8,3
4	260 52 35	8,8
5	326 5 40	8,0
6	31 18 50	8,3
7	96 32 0	8,6
8	161 45 10	8,7
9	226 58 15	8,3
10	292 11 25	8,5
Angle *GVM* observé $=$ 65° 13′ 8″,5		
Réduction au centre $= -$ 52,1		
Angle *GVM* réduit $=$ 65° 12′ 16″,4		

Distance $r = 2{,}031$ toises.

Angles de direction

avec $G = 54°\ 4' = y$

avec $M = 119\ 17 = (O + y)$

Réduct. pour $G = -1'\ 42'',5$

pour $M = +0\ 50{,}4$

Réduct. totale $= -0'\ 52'',1$

3. *Station.* Cap Méjan $= M$.

Le Cap et le Port *Méjan*, à trois lieues à l'Ouest de Marseille, est le rendez-vous des pêcheurs du thon. Sur les hauteurs au-dessus de ce Cap, il y a un sémaphore que nous prîmes pour signal. La couleur noire dont tous ces mâts sont peints, a rendu celui de *Méjan* bien difficile à apercevoir de l'*Isle de Planier*, parce qu'il se projetoit contre les montagnes qui sont derrière. Heureusement ayant fait quel-

que séjour dans cette Isle, nous pûmes guetter et choisir les instans où ce sémaphore étoit bien visible.

Angle observé = VMG.

Le 3 *Septembre* 1810, *midi*.			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	27° 3′ 40″	27° 3′ 40″,0	
2	54 7 25	42,5	
3	81 11 10	43,3	
4	108 15 0	45,0	
5	135 18 50	46,0	toises.
6	162 22 35	45,8	Distance r = 2,3601
7	189 26 20	45,7	Angles de direction
8	216 30 10	46,2	avec V = 147° 16′ = y
9	243 33 55	46,1	avec G = 174 20 = $(O+y)$
10	270 37 40	46,0	Réduct. pour V = −0′ 36″,3
Angle VMG observé = 27° 3′ 46″,0			pour G = +0 7,4
Réduction au centre = − 28,9			Réduct. totale = −0′ 28″,9
Angle VMG réduit = 27° 3′ 17″,1			

Formation du sixième Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
VGM = 87° 44′ 21″,6	87° 44′ 24″,0
GVM = 65 12 16,4	65 12 18,2
VMG = 27 3 17,1	27 3 17,8
179° 59′ 55″,1	180° 0′ 0″,0
Excès + 4,9	

toises.
Côté VM = 7263,7617
Côté GM = 6599,2803

VII. Triangle.

1. Cap Méjan . . . . = *M*.
2. N. D. de la Garde = *G*.
3. Fanal de Planier . = *P*.

1. *Station*. Cap Méjan = *M*.

Angle observé = GMP.

Le 20 *Août* 1810, *midi.*			*Le* 3 *Septembre* 1810, *midi.*		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	64° 24′ 45″	64° 24′ 45″,0	1	64° 24′ 45″	64° 24′ 45″,0
2	128 49 30	45,0	2	128 49 40	50,0
3	193 15 0	60,0	3	193 14 30	50,0
4	257 39 0	45,0	4	257 39 15	48,8
5	322 3 55	46,0	5	322 4 0	48,0
6	26 28 50	48,3	6	26 28 55	49,2
7	90 53 40	48,6	7	90 53 45	49,3
8	155 18 35	49,4	8	155 18 35	49,4
9	219 43 25	49,4	9	219 43 20	48,9
10	284 8 0	48,0	10	284 8 15	49,5
Angle *GMP* obs. = 64° 24′ 48″,0			Angle *GMP* obs. = 64° 24′ 49″,5		
Distance *r* = 2,2575 toises. Angles de direction avec *G* = 172° 5′ = *y* avec *P* = 236 30 = (*O* + *y*) Réduction pour *G* = −0′ 9″,7 pour *P* = −0 51,2			Distance *r* = 2,3601 toises. Angles de direction avec *G* = 174° 20′ = *y* avec *P* = 238 45 = (*O* + *y*) Réduction pour *G* = −0′ 7″,4 pour *P* = −0 54,8		
Réd. tot. au centre = − 1′ 0″,9 Angle *GMP* obs. = 64° 24′ 48″,0			Réd. tot. au centre = − 1′ 2″,2 Angle *GMP* obs. = 64° 24′ 49″,5		
Angle *GMP* réduit = 64° 23′ 47″,1			Angle *GMP* réduit = 64° 23′ 47″,3		
Milieu, angle *GMP* réduit = 64° 23′ 47″,2					

2. *Station*. N. D. de la Garde = *G*.

Angle observé = MGP.

Le 25 Août 1810, matin.			*Le 31 Août 1810, soir.*		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	64° 5′ 30″	64° 5′ 30″,0	1	64° 5′ 20″	64° 5′ 20″,0
2	128 10 55	27,5	2	128 10 35	17,5
3	192 16 20	26,7	3	192 16 0	20,0
4	256 21 15	18,8	4	256 21 15	18,8
5	320 26 30	18,0	5	320 26 40	20,0
6	24 31 55	19,2	6	24 31 55	19,2
7	88 37 15	19,3	7	88 37 20	20,0
8	152 42 35	19,4	8	152 42 45	20,6
9	216 47 50	18,9	9	216 48 0	20,0
10	280 53 0	18,0	10	280 53 15	19,5
Angle *MGP* obs. = 64° 5′ 18″,0			Angle *MGP* obs. = 64° 5′ 19″,5		
Distance r = 1,5136 toises. Angles de direction avec P = 268° 49′ = y avec M = 332 54 = $(O+y)$ Réduction pour P = + 0′ 41″,0 pour M = − 0 21,6			Distance r = 1,4879 toises. Angles de direction avec P = 270° 14′ = y avec M = 334 19 = $(O+y)$ Réduction pour P = + 0′ 40″,4 pour M = − 0 20,2		
Réd. totale au centre = + 0′ 19″,4 Angle *MGP* obs. = 64° 5′ 18″,0			Réd. totale au centre = + 0′ 20″,2 Angle *MGP* obs. = 64° 5′ 19″,5		
Angle *MGP* réduit = 64° 5′ 37″,4			Angle *MGP* réduit = 64° 5′ 39″,7		
Milieu, angle *MGP* réduit = 64° 5′ 38″,6					

3. *Station*. Isle de Planier = *P*.

Nous avons déjà donné, page 172, la description du Fanal de l'*Isle de Planier*. La lanterne et sa pointe nous présentèrent de loin un excellent point de mire. Comme la tour est terminée par une plate-forme circulaire entourée d'une balustrade en fer, au milieu de laquelle se trouve la lanterne, nous pûmes placer notre théodolite fort près du centre, et prendre avec la plus grande facilité les dimensions nécessaires pour la réduction de l'angle au centre de la lanterne. Comme nous avons fait un séjour dans l'Isle, nous y avons répété les observations des angles plusieurs fois.

Angle observé = GPM.

Le 5 Août 1810, après-midi.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	51° 31′ 5″	51° 31′ 5″,0
2	103 2 15	7,5
3	154 33 20	6,6
4	206 4 25	6,3
5	257 35 35	7,0
6	309 6 40	6,7
7	0 37 45	6,4
8	52 8 55	6,9
9	103 40 5	7,2
10	155 11 15	7,5

Angle *GPM* obs. = 51° 31′ 7″,5

Le 7 Août 1810, après-midi.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	51° 31′ 10″	51° 31′ 10″,0
2	103 2 15	7,5
3	154 33 25	8,3
4	206 4 30	7,5
5	257 35 35	7,0
6	309 6 45	7,3
7	0 37 55	7,9
8	52 9 5	8,1
9	103 40 15	8,3
10	155 11 20	8,0

Angle *GPM* obs. = 51° 31′ 8″,0

Le 19 Août 1810, avant midi.

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	51° 31′ 10″	51° 31′ 10″,0
2	103 2 20	10,0
3	154 33 25	8,3
4	206 4 30	7,5
5	257 35 30	6,0
6	309 6 40	6,7
7	0 37 45	6,4
8	52 8 50	6,2
9	103 40 0	6,7
10	155 11 0	6,0

Angle *GPM* obs. = 51° 31′ 6″,0

Distance r = 1,4110 toises.

Angles de direction
avec M = 149° 33′ = y
avec G = 201 4 = $(O+y)$
Réduction pour M = −0′ 19″,5
pour G = −0 13,8

Réduction totale = −0′ 33″,3

Angle *GPM* observé
le 5 Août, après-midi = 51° 31′ 7″,5
7 après-midi = 8,0
19 avant-midi = 6,0

Milieu, angle *GPM* observé = 51° 31′ 7″,2
Réduction au centre = − 0 33,3

Angle *GPM* réduit = 51° 30′ 33″,9

Formation du septième Triangle.

Angles observés.	Angles corrigés.
GMP = 64° 23′ 47″,2	64° 23′ 47″,3
MGP = 64 5 38,6	64 5 38,7
GPM = 51 30 33,9	51 30 34,0
179° 59′ 59″,7	180° 0′ 0″,0
Excès + 0,3	

toises.
Côté GP = 7603,4103
Côté MP = 7584,0744

Voici à présent le Tableau général de ces triangles, dont les colonnes n'ont besoin d'aucune explication.

Numéros des Triangl.	Noms des Stations.	Angles.	Côtés opposés en toises.	Logarithm. des côtés opposés.
I	*B.* Terme austr. de la Base.	72° 55′ 13″,4	t. 1700,1192	3,2304794
	V. Moulin de Vento.	41 40 3,6	1182,4011	3,0727648
	C. Moul. de la Command.	65 24 43,0	1617,2833	3,2087861
II	*C.* Moul. de la Command.	72 17 55,3	3306,4549	3,5193626
	V. Moulin de Vento.	78 22 17,0	3399,5415	3,5314203
	G. N. D. de la Garde.	29 19 47,7	. . .	. . .
III	*G.* N. D. de la Garde.	34 59 31,7	3382,8697	3,5292853
	V. Moulin de Vento.	110 55 0,4	5510,2654	3,7411725
	L. Clocher d'Allauch.	34 5 27,9	. . .	. . .
IV	*V.* Moulin de Vento.	69 20 33,6	3550,0787	3,5502380
	L. Clocher d'Allauch.	47 34 40,4	2800,7174	3,4472693
	E. Grande Étoile.	63 4 46,0	. . .	. . .
V	*E.* Grande Étoile.	67 9 33,1	3630,6967	3,5599900
	L. Clocher d'Allauch.	48 32 4,8	2952,1755	3,4701422
	A. N. D. des Anges.	64 18 22,1	. . .	. . .
VI	*G.* N. D. de la Garde.	87 44 24,0	7263,7617	3,8611616
	V. Moulin de Vento.	65 12 18,2	6599,2803	3,8194966
	M. Cap Méjan.	27 3 17,8	. . .	. . .
VII	*M.* Cap Méjan.	64 23 47,3	7603,4103	3,8810084
	G. N. D. de la Garde.	64 5 38,7	7584,0744	3,8799026
	P. Fanal de Planier.	51 30 34,0	. . .	. . .

Outre les angles de ces triangles, nous en avons observé encore d'autres qui nous ont été nécessaires pour d'autres objets, mais principalement pour transporter les azimuths d'un point à l'autre. Nous en donnons ici le recueil ; on verra leur emploi dans le cours de cet Ouvrage, lorsqu'il en sera question.

A Notre-Dame des Anges.

Angle entre N. D. de la Garde *et* la grande Étoile = EAG.

Le 20 *Juillet* 1810, *matin.*			
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	
1	33° 51′ 40″	33° 51′ 40″,0	
2	67 43 30	45,0	
3	101 35 25	48,3	
4	135 27 5	46,3	
5	169 18 45	45,0	
6	203 10 35	45,8	Distance r = 6,7213 toises.
7	237 2 10	44,3	Angles de direction
8	270 53 45	43,1	avec G = 22° 8′ = y
9	304 45 30	43,3	avec E = 56 0 = $(O+y)$
10	338 37 25	44,5	Réduct. pour G = − 1′ 2″,7
Angle EAG observé = 33° 51′ 44″,5			pour E = + 6 29,3
Réduction au centre = + 5 26,6			Réduct. totale = + 5′ 26″,6
Angle EAG réduit = 33° 57′ 11″,1			

Angle entre la grande Étoile *et le* Fanal de Planier = EAP.

Le 20 Juillet 1810, matin.			*Le 23 Juillet 1810, matin.*		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.	Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	27° 50′ 0″	27° 50′ 0″,0	1	27° 50′ 0″	27° 50′ 0″,0
2	55 39 55	27 49 57,5	2	55 40 5	2,5
3	83 30 0	27 50 0,0	3	83 30 0	0,0
4	111 20 5	27 50 1,3	4	111 20 5	1,3
5	139 10 10	27 50 2,0	5	139 10 5	1,0
6	167 0 20	27 50 3,3	6	167 0 5	0,8
7	194 50 20	27 50 2,9	7	194 50 5	0,7
8	222 40 25	27 50 3,1	8	222 40 10	1,1
9	250 30 30	27 50 3,3	9	250 30 10	1,1
10	278 20 35	27 50 3,5	10	278 20 15	1,5
Angle *EAP* obs. = 27° 50′ 3″,5			Angle *EAP* obs. = 27° 50′ 1″,5		

Angle *EAP* observé
le 20 Juillet matin = 27° 50′ 3″,5
23 matin = 1,5

Milieu, angle *EAP* obs. = 27° 50′ 2″,5
Réduction au centre = + 5 47,9

Angle *EAP* réduit = 27° 55′ 50″,4

Distance r = 6,7213 toises.
Angles de direction
avec $P = 28° 10′ = y$
avec $E = 56\ 0 = (O + y)$
Réduction pour P = — 0′ 41″,4
pour E = + 6 29,3

Réduction totale = + 5′ 47″,9

A la Tour de Planier.

Angle entre le Cap Méjan *et* N. D. des Anges = APM.

Le 5 Août 1810, *après-midi.*

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	44° 55′ 5″	44° 55′ 5″,0
2	89 50 5	2,5
3	134 45 10	3,3
4	179 40 15	3,8
5	224 35 15	3,0
6	269 30 20	3,3
7	314 25 20	2,9
8	359 20 15	1,9
9	44 15 15	1,7
10	89 10 20	2,0

Angle *APM* obs. = 44° 55′ 2″,0

Le 7 Août 1810, *après-midi.*

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	44° 55′ 5″	44° 55′ 5″,0
2	89 50 15	7,5
3	134 45 20	6,7
4	179 40 20	5,0
5	224 35 25	5,0
6	269 30 30	5,0
7	314 25 35	5,0
8	359 20 30	3,7
9	44 15 40	4,4
10	89 10 35	3,5

Angle *APM* obs. = 44° 55′ 3″,5

Le 19 Août 1810, *matin.*

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	44° 55′ 0″	44° 55′ 0″,0
2	89 49 50	44 54 55,0
3	134 44 50	44 54 56,7
4	179 40 0	44 55 0,0
5	224 35 0	44 55 0,0
6	269 30 0	44 55 0,0
7	314 25 20	44 55 2,9
8	359 20 20	44 55 2,5
9	44 15 30	44 55 3,3
10	89 10 40	44 55 4,0

Angle *APM* obs. = 44° 55′ 4″,0

Le 19 Août 1816, *matin.*

Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	44° 55′ 10″	44° 55′ 10″,0
2	89 50 10	5,0
3	134 45 15	5,0
4	179 40 15	3,8
5	224 35 20	4,0
6	269 30 25	4,2
7	314 25 30	4,3
8	359 20 35	4,4
9	44 15 40	4,4
10	89 10 40	4,0

Angle *APM* obs. = 44° 55′ 4″,0

Angle *APM* observé		
le 5 Août, après-midi	= 44° 55′	2″,0
7 après-midi	=	3,5
19 matin . .	=	4,0
19 matin . .	=	4,0
Milieu angle *APM* obs.	= 44° 55′	3″,4
Réduct. au centre	= —	24,1
Angle *APM* réduit	= 44° 54′	39″,3

	toises.
Distance r =	1,4110
Angles de direction	
avec M = 149° 33′ = y	
avec A = 194 28 = $(O+y)$	
Réduction pour M =	— 19″,5
pour A =	— 4,6
Réduction totale =	— 24″,1

Angle entre N. D. des Anges *et* la grande Étoile = APE.

Le 19 Août 1810, matin.		
Nombre des répét.	Angle multiple.	Angle simple.
1	5° 58′ 15″	5° 58′ 15″,0
2	11 56 20	10,0
3	17 54 35	11,7
4	23 52 45	11,3
5	29 50 50	10,0
6	35 48 55	9,2
7	41 47 5	9,3
8	47 45 15	9,4
9	53 43 25	9,4
10	59 41 35	9,5
Angle *APE* observé =	5° 58′	9″,5
Réduction au centre = −		1,3
Angle *APE* réduit =	5° 58′	8″,2

Distance r = 1,4110 toises.

Angles de direction
avec E = 188° 30′ = y
avec A = 194 28 = $(O + y)$

Réduct. pour E = + 3″,3
pour A = − 4,6

Réduct. totale = − 1″,3

QUATRIÈME PARTIE.

DÉTERMINATION DE L'ARC DU MÉRIDIEN TERRESTRE, COMPRIS ENTRE LES PARALLÈLES DU CLOCHER DE *NOTRE-DAME DES ANGES*, ET DU FANAL DE L'*ISLE DE PLANIER*.

Les calculs de nos triangles étant achevés, connoissant tous les côtés, et leurs azimuths, c'est-à-dire, les angles d'inclinaison qu'ils font avec la méridienne qPc qui passe par le centre de la tour de *Planier* (voyez Planche *II.*ᵉ), il s'agit maintenant d'en conclure l'arc du méridien Pc compris entre les deux parallèles Ps et Ac.

Dans un arc de méridien aussi petit que celui que nous cherchons à déterminer, si tous nos triangles étoient près de cette méridienne, on pourroit sans doute calculer par la trigonométrie rectiligne les différentes parties Po, oi, id, dc, qui composent tout l'arc Pc. En abaissant, du point G, une perpendiculaire Go sur la méridienne Pc, et connoissant le côté PG, ainsi que l'angle GPc qu'il

fait avec la méridienne, on aura la partie $Po = PG \,.\, \cos GPc$; et si l'on demandoit encore la distance à la méridienne Go, elle seroit $= PG \,.\, \sin GPc$. Pour connoître les angles que les autres côtés des triangles font avec la méridienne, on suppose les méridiens, qui passent par les différens points, tous parallèles entre eux, et on en déduit ces angles. Par exemple, pour connoître les angles que les côtés MG, GC, GV, GL font avec le méridien, on suppose le méridien fGr, qui passe par le point G, parallèle au méridien qPc: alors l'angle GPc sera égal à l'angle PGr; en y ajoutant l'angle du triangle PGM, on aura l'angle rGM que le côté GM fait avec ce méridien; en y ajoutant encore l'angle MGC, on aura l'angle avec le méridien rGC, ou son complément CGf, en comptant cet angle du point Nord du méridien; en retranchant cet angle de l'angle CGV observé dans ce triangle, restera l'angle fGV que le côté GV forme avec la méridienne vers l'Est; enfin ajoutant l'angle VGL de ce triangle, on aura l'angle d'inclinaison que le côté GL fait avec ce même méridien, et ainsi de suite. Connoissant donc tous les côtés, et les angles qu'ils font avec leurs méridiens respectifs, on calculera, comme nous avons dit, les parties $Gf = oi$, $Ve = id$,

$Eb = dc$, dont la somme forme l'arc total Pc de ce méridien.

Tous les Astronomes qui ont travaillé à la mesure des degrés ont suivi cette méthode ; cependant elle n'est pas exacte. Mais l'erreur qui en résultoit n'étoit pas considérable, puisqu'ils avoient pris la précaution de ne choisir que les côtés qui approchoient le plus de la direction de la méridienne.

Lorsque les côtés des triangles s'éloignent trop de la méridienne à déterminer, la fausse supposition du parallélisme des méridiens produira des erreurs, plus ou moins sensibles selon l'éloignement, à cause de la convergence des méridiens vers les pôles. Les angles avec ces méridiens ne sauroient plus être considérés comme angles alternes et égaux. Les perpendiculaires au méridien ne sauroient plus être regardées comme des lignes droites menées sur un plan : ce seroit des arcs d'une sphère ; et si l'on y vouloit faire entrer la figure de la Terre, ce seroit des arcs d'un sphéroïde. Les perpendiculaires, comme Go, Vi, etc. . . . représenteroient alors de véritables parallèles à l'Equateur, et les distances Po, Pi, etc. . . . les différences de latitude ; par conséquent si l'on a déterminé par une observation astronomique la latitude et la longitude d'un point

de départ, tel, par exemple, que le point *P*, on peut en conclure les parties *Po* et *Go*, *Pi* et *Vi*, *Pd* et *Ed*, *Pc* et *Ac*, et de là l'arc total du méridien $Pc = As$ intercepté entre les parallèles des deux points extrêmes *P* et *A*, et l'arc total du parallèle $Ps = Ac$ intercepté entre les méridiens de ces points; et supposé qu'on connoisse toutes les dimensions et la figure de notre globe terrestre, on aura les longitudes et latitudes géographiques de tous ces points, avec leurs azimuths vrais sur l'horizon de chacun de ces points.

On a différentes méthodes pour calculer ces parties, et plusieurs Géomètres et Astronomes s'en sont occupés. *) En conservant la méthode des perpendiculaires, on y apporte les corrections nécessaires. Lorsqu'on fait le calcul

---

*) Voyez *Clairaut*, Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Paris, année 1733. *Euler*, Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Berlin, année 1753. *Dionis du Séjour*, Traité anal. des mouv. appar. des Corps célestes, tome II. *Bohnenberger* dans ma *Corresp. astron.*, vol. VI. *Legendre*, Mém. de l'Acad. année 1787, et Méthod. anal. etc. *Delambre*, Méthod. anal. etc. *Soldner*, dans ma *Corresp. astron.* vol. XI. *Oriani*, Elementi di Trigonometria sferoidica, tom. I. Mem. dell' Instit. nazionale d'Italia. Effemerid. astron. di Milano, anno 1807. *Prony*, Conn. des Temps pour l'année 1808. *Buzengeiger*, dans ma *Corresp. astron.* vol. XXV, et mes *Corrections*, vol. XXVIII.

dans la supposition d'un sphéroïde, on y applique les légères corrections que nécessite la figure aplatie de la Terre. Parmi toutes ces méthodes, nous avons choisi celle qui se trouve développée dans l'Ouvrage, *Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien, etc.* . . . auquel nous renvoyons le lecteur ; elle n'exige aucune figure, aucune attention de la part du calculateur que celle qu'on doit aux signes algébriques des sinus et tangentes. Nous n'ajouterons ici que quelques modifications que nous avons fait subir à ces formules, et les raisons qui nous ont portés à y faire ces changemens.

Soit R le rayon de l'équateur terrestre en toises.

e l'excentricité de l'ellipse, en supposant le demi-grand axe $= 1$.

K la corde d'un arc terrestre, ou le côté d'un triangle.

L, M, z, la latitude, la longitude et l'azimuth connus d'une extrémité de K.

L', M', z', la latitude, la longitude et l'azimuth cherchés de l'autre extrémité de K.

Les longitudes et les azimuths sont comptés du Sud à l'Ouest, de $0°$ à $360°$.

Les formules démontrées, page 83 de l'Ouvrage cité, sont :

(1) $\delta = \frac{K}{R \sin 1''} (1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L)$ *)

(2) $L' = L - (\delta \cos z + \frac{1}{2} \delta \sin \delta \sin^2 z \tang L)(1 + e^2 \cos^2 L)$

(3) $M' = M + \frac{\delta \sin z}{\cos L'}$

(4) $z' = 180° + z - \delta \sin z \tang L' - \frac{1}{2} \delta \sin \delta \sin 2z$

(5) $m =$ arc du parallèle en toises $= \frac{R \sin M' \cos L'}{(1 - e^2 \sin^2 L')^{\frac{1}{2}}}$

(6) $p =$ différence des parallèles en toises $=$

$$= (K \cos \tfrac{1}{2} \delta \cos z) + (K \cos \tfrac{1}{2} \delta \cos z) \tang \tfrac{1}{2} \delta \sin z \tang z \tang L)$$
$$- \frac{2 (K \cos \tfrac{1}{2} \delta \cos z) \sin \tfrac{1}{2} \delta \tang \tfrac{1}{2} \delta \sin^2 z \tang^2 L + (\text{somme des trois premiers termes})^3 (1 - e^2 \sin^2 L)}{6 R^2}$$

On peut considérablement abréger le calcul de ces formules, en mettant plusieurs de leurs termes en Tables. Nous les avons réduits en quatre Tables, et comme elles n'occupent que peu de place, nous les donnerons ici ; elles pourront servir pour toutes les mesures de ce genre, et pour les levées trigonométriques des pays de la plus grande étendue. Nous les avons calculées dans cinq hypothèses de l'aplatissement de la Terre les plus usitées, depuis $\frac{1}{300}$ jusqu'à $\frac{1}{340}$. Pour notre but principal, nous n'avons

*) Il y a erreur de signe, dans cette formule, dans l'Ouvrage que nous citons : on y trouve le terme $(1 + \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L)$, mais il faut $(1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L)$, comme nous l'avons écrit. Cette erreur se trouve encore répétée deux fois à chacune des pages 80, 81 et 83.

à la rigueur nullement besoin de connoître les distances à la méridienne, les longitudes, les latitudes, les azimuths de tous nos points; cependant comme ces résultats sont toujours très-utiles pour la géographie et la géodésie d'un pays, nous avons embrassé la solution de ce problème dans toute son étendue, et nous n'avons pas cru pouvoir nous dispenser de donner les positions géographiques des points remarquables autour d'une ville aussi importante que Marseille; et même, profitant des circonstances, nous avons multiplié, tant que nous avons pu, ces déterminations sur le terroir de cette ville; elles pourront être un jour de quelque intérêt et utilité, et servir à y rattacher des opérations qu'on pourra continuer et étendre plus loin.

Notre première Table donne le logarithme $\frac{(1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L)}{R \sin 1''}$ de la formule (1), que nous désignerons par log. A.

La seconde Table donne le log. $(1 + e^2 \cos^2 L)$ de la formule (2), que nous nommerons log. B.

La troisième Table renferme le log. du terme $(\frac{1}{2} \delta \sin \delta)$ de la formule (2), appelée log. C.

La quatrième Table donne le log. $E =$ log. $\frac{(1 - e^2 \sin^2 L)}{6 R^2}$ de la formule (6).

Pour calculer l'arc du parallèle en toises d'après la formule (5), nous la transformerons en une autre qui abrégera encore le calcul, et qui dispensera d'employer le sin M, qu'il faut prendre jusqu'aux dixièmes de secondes si l'on veut avoir cet arc en dixièmes de toises. Nous avons, par la formule (3), $M' = M + \frac{\delta \sin z}{\cos L'}$; prenant M pour le point de départ $= 0$, on aura $M' = \frac{\delta \sin z}{\cos L'}$, ou $\sin M' = \frac{\delta \sin z \sin 1''}{\cos L'}$. Substituant cette expression dans la formule (5), elle deviendra :

$$m = \frac{R \sin 1'' \delta \sin z}{(1 - e^2 \sin^2 L')^{\frac{1}{2}}}$$

Le terme $\delta \sin z$ se trouve calculé, on l'a déjà employé dans le calcul des formules (3) et (4); ainsi on n'a plus qu'à le multiplier par le facteur $\frac{R \sin 1''}{(1 - e^2 \sin^2 L')^{\frac{1}{2}}}$, qu'on pourroit fort bien mettre dans une Table; mais on peut s'en dispenser, en faisant encore subir à cette expression une autre transformation. En élevant le binome $1 - e^2 \sin^2 L'$ à la puissance $\frac{1}{2}$, on aura pour ce facteur $\frac{R \sin 1''}{1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L' - \frac{1}{8} e^4 \sin^4 L' \text{ etc.}}$

On voit que le logarithme de cette expression est le complément arithmétique du logarithme du terme de la formule (1), dont nous

avons fait le log. A de notre première Table, au petit terme près $\frac{1}{8}\,e^4 \sin^4 L'$, qu'on pourroit négliger. On pourra donc se servir de cette même Table pour avoir le logarithme de ce facteur ; on n'aura qu'à prendre le complément arithmétique du logarithme qu'il renferme. Cependant pour ne rien négliger, et comme le petit terme $\frac{1}{8}\,e^4 \sin^4 L'$ dans les latitudes fort grandes porte une correction sur la sixième décimale du logarithme, nous la donnons dans la Table I à côté du log. A, sous la dénomination de *Log. corr. F*; on l'appliquera toujours négativement aux dernières décimales du log. A, pour avoir en toute rigueur ce que nous appellerons log. D. On n'aura pas besoin non plus de prendre son complément arithmétique ; on n'a qu'à le retrancher dans le calcul, puisque la formule (5) exige de l'ajouter, ce qui revient au même.

La formule (6), composée de quatre termes, peut encore se réduire, en mettant $\sin^2 \frac{1}{2}\delta$, au lieu de $\sin \frac{1}{2}\delta \tang \frac{1}{2}\delta$; on aura alors :

$$
\begin{aligned}
p = K \cos \tfrac{1}{2}\delta \cos z &= \alpha \\
+ \alpha \tang \tfrac{1}{2}\delta \sin z \tang z \tang L &= \beta \\
- 2\alpha \sin^2 \tfrac{1}{2}\delta \sin^2 z \tang^2 L &= \gamma \\
+ \frac{(\alpha+\beta+\gamma)^3 (1 - e^2 \sin^2 L)}{6R^2} &= \varepsilon
\end{aligned}
$$

En rassemblant toutes ces formules sous les dénominations que nous avons données aux

termes et aux logarithmes de nos Tables, et en supposant M la longitude du point de départ $=0$, et comptant les azimuths du Sud à l'Ouest de 0° à 360°, nous aurons :

(1) $\delta = KA$

(2) $L' = L + B\delta\cos z + BC\sin^2 z \tang L$

(3) $M' = \frac{\delta \sin z}{\cos L'}$

(4) $z' = 180° + z - M' \sin \frac{1}{2}(L + L')$

(5) $m = \frac{\delta \sin z}{D}$

(6) $p = \alpha + \beta + \gamma + \varepsilon$

Pour faire voir l'usage de ces formules et de nos Tables, appliquons-les à notre VII Triangle, *Tour de Planier*, *N. D. de la Garde de Marseille*, et *Sémaphore du Cap Méjan*, et calculons, pour *N. D. de la Garde*, la différence des parallèles *Po*, la distance à la méridienne *Go* en degrés et en toises, la longitude et la latitude de ce point, et le vrai azimuth *rGP* de la *Tour de Planier* sur l'horizon de *N. D. de la Garde*, le tout dans l'hypothèse de l'aplatissement de la Terre $\frac{1}{310}$. Voici le type de ce calcul.

Calcul *des différences des latitudes et des méridiens entre la Tour de* Planier *et le nouveau clocher de* N. D. de la Garde, *en degrés et en toises, la latitude et la longitude de ce dernier point dans l'aplatissement de* $\frac{1}{310}$.

Données du Problême.

On trouve, page 238, l'azimuth du clocher de *N. D. des Anges*, que nous avons observé à la tour de *Planier;* c'est l'angle *qPA* (voyez Planche *II*), compté du Sud vers l'Ouest. . . . . = 223° 36′ 57″,6

Voici maintenant comment nous aurons l'azimuth de *N. D. de la Garde.* On trouvera, page 305, que par 40 observations nous avons obtenu l'angle *APM* . . . . =−44° 54′ 39″,3
le △ VII, page 301, donne *GPM* . . . =+51 30 34,0

reste l'angle *APG* =+ 6° 35′ 54″,7
lequel ajouté . . . . +6 35 54,7

donne l'azimuth de *N. D. de la Garde* *qPG* . . . . = 230° 12′ 52″,3 = z

Le triangle VII, page 302, donne le log. du côté *PG* . . . . =3,8810084=log.*K*

La latitude du point *P* ou de la tour de *Planier*. . . . . =43° 11′ 54″,02 = *L*

Calcul des Logarithmes tabulaires A, B, *et* C.

L'argument des deux premières Tables est la latitude L; le log. A est toujours positif, le log. B négatif. Ils sont calculés l'un et l'autre pour un aplatissement de $\frac{1}{300}$; mais les réductions pour d'autres hypothèses d'aplatissement additives pour log. A, soustractives pour log. B, sont calculées, de 10 en 10 minutes de latitude, depuis 38° jusqu'à 58°, ce qui suffit pour toute l'Europe.

Avec l'arg. $L = 43° \ 11',9$, on trouvera dans la Table I, le log. A dans l'aplatissement $\frac{1}{300}$. . . . . = 8,7989632+
Réduction à l'aplatissement $\frac{1}{310}$ . . . . . . =+ 451

Log. A = 8,7990083+

Avec le même arg. $L = 43° \ 11',9$, on trouvera, dans la Table II, le log. B dans l'aplatissement $\frac{1}{300}$ = 0,0015334—
Réduction à l'aplatissement $\frac{1}{310}$. . . . . . =— 493

Log. B = 0,0014841—

L'argument de la Table III est le log. δ, avec lequel on obtient le log. tabulaire C. Les parties proportionnelles pour l'interpolation de cette Table se prendront facilement, parce que la différence des logarithmes C est le double de celle de l'argument δ. Ainsi on n'a qu'à doubler la différence entre le log. δ donné et celui qu'on trouvera dans la Table, et qu'à ajouter cette double différence au log. tabulaire C, pour avoir le logarithme qu'on cherche.

Avec l'arg. δ, log. 2,60000, on trouve dans la Table III, le logarithme. 9,58454

La différence entre log. δ donné et celui de la Table, est = 0,08002, dont le double est la partie proportionnelle à ajouter +0,16004

Log. C = 9,74458

Calcul de la Formule (1).

Log. $K =$ 3,8810084
Log. $A = +$ 8,7990083

Log. $\delta = +$ 2,6800167
Log. cos $z = -$ 9,8061222
Log. $B = -$ 0,0014841

$+$ 2,4876230 $= +$ 307″,34

Calcul de la Formule (2).

Log. $B = -$ 0,00148
Log. $C = +$ 9,74458
Log. $\sin^2 z = +$ 9,77123
Log. tang $L = +$ 9,97267

$-$ 9,48996 $= -$ 0,31

$+$ 307″,03

$Gr = +$ 5′ 7″,03 en degrés
$L =$ 43° 11 54,02

Latitude de $G = L' =$ 43° 17′ 1″,05
$\frac{1}{2}(L + L') =$ 43 14 28

Calcul des Formules (3) *et* (4).

Log. $\delta = +$ 2,6800167
Log. sin $z = -$ 9,8856132

$-$ 2,5656299
Log cos $L' = +$ 9,8621120

Log. $M' = -$ 2,7035179 $= -$ 505″,26 $=$ { $= -$ 8′ 25″,26 $= Go = Pr$ en degrés, différ. des long. G à l'Est de P.
Log. sin $\frac{1}{2}(L + L') = +$ 9,8357249

Log. corr. de l'azim. $= -$ 2,5392428 $= -$ 346″,1
En changeant le signe $= +$ 5′ 46″,1
180° 0 0,0
$z =$ 230 12 52,3

Vrai azimuth sur l'horizon de G } $= rGP = z' =$ 50° 18′ 38″,4

Calcul de la Formule (5).

La Table I, avec l'argument $L' = 43° 17'$ et avec la correction F, nous donnera le log. D.

Avec l'arg. 43° 17' nous avons log. A pour $\frac{1}{300}$	=	8,7989611
Réduction à l'aplatissement $\frac{1}{310}$	+	453
Log. correction F toujours soustractif. . . .	—	5
Log. D	=	8,7990059
Nous avons eu ci-dessus log. δ sin z	=	2,5656299
Log. m	=	3,7666240
Distance Go à la méridienne de P en toises = m	=	5842,840 t.

Calcul de la Formule (6).

La petite Table IV, qui donne le log. E, et dont l'argument est L, n'est calculée que dans une seule hypothèse de l'aplatissement de la terre la plus probable, c'est-à-dire $\frac{1}{310}$. On pourra s'en servir pour toutes les autres hypothèses d'aplatissement, sans erreur sensible; car sur une distance des parallèles de cent mille toises (supposition forcée et même impossible dans une triangulation) *), l'erreur n'iroit à peine qu'à un centième de toise, si l'on s'étoit servi de cette Table au lieu d'une calculée pour un aplatissement de $\frac{1}{340}$. Les différences des logarithmes de cette Table sont si petites, qu'on prend le log. E à vue d'œil.

*) Le plus grand triangle qui ait jamais été exécuté en Géodésie, est celui que les Astronomes Français ont formé dans leurs grandes opérations de la méridienne sur la côte d'Espagne, en joignant la côte de Valence aux isles Baléares, par un immense triangle, dont un des côtés avoit près de 83 mille toises.

Nous avons $\delta = +478'',6$

donc $\frac{1}{2}\delta = +239,3 = +3'\,59'',3$

$\text{Log. } K = +3,8810084$
$\text{Log.} \cos \frac{1}{2}\delta = +9,9999997$
$\text{Log.} \cos z = -9,8061222$

$\text{Log. } \alpha = -3,6871303 = -\overset{t.}{4865},531 = \alpha$

$\text{Log. } \alpha = -3,68713$
$\text{Log. tang } \frac{1}{2}\delta = +7,06451$
$\text{Log. } \sin z = -9,88561$
$\text{Log. tang } z = +0,07924$
$\text{Log. tang } L = +9,97267$

$\text{Log. } \beta = +0,68916 = + \quad 4,888 = \beta$

$\text{Log. } 2 = -0,30103$
$\text{Log. } \alpha = -3,68713$
$\text{Log.} \sin^2 \frac{1}{2}\delta = +4,12902$
$\text{Log. } \sin^2 z = +9,77123$
$\text{Log. tang}^2 L = +9,94534$

$\text{Log. } \gamma = +7,83375 = + \quad 0,007 = \gamma$

$\alpha + \beta + \gamma = -\overset{t.}{4860},636. \ \text{Log.}(\alpha+\beta+\gamma) = -3,68669$
$\text{Log. } (\alpha+\beta+\gamma)^3 = -1,06007$
$\text{Log. } E = +6,19099$

$\varepsilon = - \quad 0,002 \ldots \text{Log. } \varepsilon = -7,25106$

$\alpha + \beta + \gamma + \varepsilon = -\overset{t.}{4860},638 =$ distance *Po* de la méridienne en toises.

C'est ainsi que nous avons calculé toutes les parties et tout l'arc du méridien et du parallèle de trois différentes manières : d'abord par les quatre points au Nord-Ouest de la ligne *PA*, menée de la Tour de *Planier* à *N. D. des Anges*, c'est-à-dire, par les points du *Cap Méjan*, du *Moulin de Vento*, de *la grande Étoile*, et de *N. D. des Anges*; ensuite par les trois points au Sud-Est de la ligne *PA*, c'est-à-dire, par *N. D. de la Garde*, par *Allauch*, et par *N.D. des Anges*; enfin, nous avons déterminé les arcs *Pc* et *Ac* tout d'un coup par la distance directe *PA*. Voici maintenant ces résultats, tant pour les arcs du méridien, que pour ceux du parallèle en degrés : nous donnerons leurs longitudes et latitudes en un autre lieu.

Calcul *des arcs du méridien et du parallèle par les quatre points au Nord-Ouest de la ligne* **PA.**

L'azim. de *N. D. des Anges* a été trouvé, p. 238 = 223° 36′ 57″,6 = qPA
L'angle APM par 40 observations, page 305 = 44 54 39,3

L'azimuth du sémaphore du Cap *Méjan* = 178° 42′ 18″,3 = qPM

Avec cet azimuth et la distance PM de notre VII triangle (voyez le tableau, p. 302), nous avons trouvé :

$Mp = +\ 7'\ 58'',93$
$Mt = +\ 0\ 14,83$

Correction de l'azimuth . . . . = − 0 10,2
+ 180 0 0,0

Le triangle 358° 42′ 8″,1 = pMP

VII donne GMP = 64° 23′ 47″,3 }
VI donne VMG = 27 3 17″,8 } . . . . . − 91 27 5,1 = PMV

Azimuth . . . 267° 15′ 3″,0 = pMV

Avec cet azimuth et la distance MV du VI triangle, nous avons :

$Mh = +\ 0'\ 21'',52$
$Vh = -10\ 27,96$

Correction de l'azimuth . . . . = + 7 11,0
+ 180 0 0,0

Le triangle 87° 22′ 14″,0 = kVM

VI donne GVM = 65° 12′ 18″,2
III donne GVL = 110 55 0,4
IV donne LVE = 69 20 33,6

245° 27′ 52″,2 Compl. = + 114 32 7,8 = MVE

Azimuth . . . 201° 54′ 21″,8 = kVE

Avec cet azimuth et la distance VE du IV triangle, on aura :

$Ve = +\ 2'\ 44'',12$
$Ee = -1\ 30,51$

Correction de l'azimuth . . . . = + 1 2,1
+ 180 0 0,0

21° 55′ 23″,9 = mEV

		$21^\circ\ 55'\ 23'',9 = mEV$
Le triangle		
IV donne $VEL = 63^\circ\ 4'\ 46'',0$		
V donne $LEA = 67\ \ 9\ \ 33,1$	.....	$-130\ 14\ 19,1 = VEA$
	Azimuth . . .	$251^\circ\ 41'\ 4'',8 = mEA$

Avec cet azimuth et la distance EA du V triangle, nous aurons :

$Eb = +\ 0'\ 58'',53$

$Ab = -4\ \ 2,82$

Correction de l'azimuth	$= +$	$2\ 46,8$
		$+180\ \ 0\ \ 0,0$
Azimuth . . .		$71^\circ\ 43'\ 51'',6 = sAE$

En rassemblant toutes ces parties calculées, nous aurons définitivement :

	Pour l'arc du méridien.	*Pour l'arc du parallèle.*
	$Mp = Pt = +\ 7'\ 58'',93$	$Mt = Pp = +\ 0'\ 14'',83$
	$Mh = it = +\ 0\ 21,52$	$Vh = pk = -10\ 27,96$
	$Vc = id = +\ 2\ 44,12$	$Ee = km = -\ 1\ 30,51$
	$Eb = dc = +\ 0\ 58,53$	$Ab = ms = -\ 4\ \ 2,82$
Arc total	$Pc = As = +12'\ 3'',10$	$Ac = Ps = -15'\ 46'',46$

Voyons à présent ce que nous donneront pour ces arcs les points du Sud-Est.

CALCUL *des arcs du méridien et du parallèle par les trois points au Sud-Est de la ligne* PA.

Nous avons déjà trouvé l'azimuth du sémaphore du Cap *Méjan* . . . . =	$178^\circ\ 42'\ 18'',3 = qPM$
Le triangle VII donne l'angle GPM =	$+\ 51\ 30\ 34,0$
Azimuth . . .	$230^\circ\ 12'\ 52'',3 = qPG$

Avec cet azimuth et le côté PG du VII triangle, nous avons trouvé, comme on a vu dans le type de ce calcul,

$Gr = +5'\ \ 7'',03$

$Go = -8\ \ 25,26$

Correction de l'azimuth	$+$	$5\ 46,1$
		$+180\ \ 0\ \ 0,0$
		$50^\circ\ 18'\ 38'',4 = rGP$

			$50^\circ\ 18'\ 38'',4 = rGP$
Par le triangle VII on a	$MGP = 64^\circ\ 5'\ 38'',7$	}	
VI	$VGM = 87\ 44\ 24,0$	}	$+186\ 49\ 34,4 = PGL$
III	$VGL = 34\ 59\ 31,7$	}	
		Azimuth . . .	$237^\circ\ 8'\ 12'',8 = rGL$

Avec cet azimuth et le côté GL du III triangle, on a :

$Gf = +3'\ 8'',66$

$Lf = -6\ 40,59$

Correction de l'azimuth	$+$	$4\ 34,8$
		$+180\ 0\ 0,0$
		$57^\circ\ 12'\ 47'',6 = nLG$

Par le triangle III on a	$GLV = 34^\circ\ 5'\ 27'',9$	}	
IV	$VLE = 47\ 34\ 40,4$	}	$+130\ 12\ 13,1 = GLA$
V	$ELA = 48\ 32\ 4,8$	}	
		Azimuth . . .	$187^\circ 25'\ 0'',7 = nLA$

Avec cet azimuth et la distance LA du V triangle, on trouve :

$La = +3'\ 47'',42$

$Aa = -0\ 40,61$

Correction de l'azimuth	$+$	$0\ 27,9$
		$+180\ 0\ 0,0$
Azimuth . . .		$7^\circ 25'\ 28'',6 = sAL$

En rassemblant, comme ci-dessus, ces arcs partiels, nous aurons encore :

	Pour l'arc du méridien.	*Pour l'arc du parallèle.*
	$Gr = Po = +\ 5'\ 7'',03$	$Go = Pr = -\ 8'\ 25'',26$
	$Gf = og = +\ 3\ \ 8,66$	$Lf = rn = -\ 6\ 40,59$
	$La = gc = +\ 3\ 47,42$	$Aa = ns = -\ 0\ 40,61$
Arc total	$Pc = As = +\ 12'\ 3'',11$	$Ac = Ps = -15'\ 46'',46$
Nous avons trouvé ci-dessus par les 4 points	$= +\ 12\ \ 3,10$	$-15\ 46,46$

On voit donc que les deux différentes séries des points, ont absolument donné les mêmes résultats pour l'arc du méridien et du parallèle ; ce qui peut servir de contrôle à nos calculs.

CALCUL *de l'arc du méridien et du parallèle, par la distance directe* PA.

L'accord parfait que nous avons obtenu dans les résultats pour l'arc du méridien et du parallèle calculé de deux différentes manières, comme nous venons de le rapporter, nous dispense de toute autre vérification ; cependant, par curiosité plutôt que pour avoir une nouvelle détermination de ces arcs, nous avons essayé de les déterminer d'un seul coup par la distance directe *PA*. Cet essai ne laissera pas que de confirmer encore la bonté de nos opérations géodésiques et l'exactitude de nos calculs, d'autant plus que les triangles que nous avons été obligés d'employer pour parvenir à cette distance, ne sont pas des mieux conditionnés, et sont par conséquent moins favorables au résultat.

Pour avoir la distance *PA*, par les triangles que nous avions déjà formés, il a fallu les combiner et en composer quatre nouveaux, que voici.

Le premier est le triangle *MVE*, dans lequel on connoît les deux côtés *MV*, *VE*, et l'angle compris, qui est le complément autour de l'horizon des trois angles *GVM*, *GVL*, et *LVE*, et que nous avons déjà eu occasion d'employer page 323. De là on calculera les autres parties de ce triangle, avec lesquelles on formera :

Le second triangle *LEM*, dans lequel on connoît le côté *ME* trouvé par le triangle précédent, le côté *EL* trouvé par notre *IV* triangle, et l'angle compris *MEL* composé de l'angle *MEV*, trouvé dans le triangle ci-dessus, et de l'angle *VEL* de notre *IV* triangle.

Le troisième est le triangle *MLA*, où nous connoissons le côté *LM* par le second triangle, le côté *LA* par notre *V* triangle, et l'angle compris $MLE + ELA$; d'où nous aurons le côté *MA*, qui nous servira à former :

Le quatrième triangle *APM*, dans lequel nous connoissons ce côté *MA*, le côté *MP* par notre *VII* triangle, et l'angle *APM* qui a été observé à *Planier* (page 305); d'où enfin nous aurons le côté cherché *PA*.

Voici le Tableau de ces triangles.

△	Angles.	Côtés.
1	$MVE = 114°32'\ 7'',8$* $MEV = 48\ 38\ 30,6$ $VME = 16\ 49\ 21,6$	$MV =$ 7263,7617* t. $VE =$ 2800,7174* $ME =$ 8803,5306
2	$MEL = 111\ 43\ 16,6$* $MLE = 50\ 13\ 26,7$ $LME = 18\ 3\ 16,7$	$ME =$ 8803,5306* $EL =$ 3550,0787* $ML =$ 10641,3536
3	$MLA = 98\ 45\ 31,5$* $MAL = 63\ 28\ 4,0$ $LMA = 17\ 46\ 24,5$	$ML =$ 10641,3536* $LA =$ 3630,6967* $MA =$ 11755,2800
4	$APM = 44\ 54\ 39,3$* $MAP = 27\ 5\ 47,1$ $PMA = 107\ 59\ 33,6$	$MP =$ 7584,0744* $MA =$ 11755,2800* $PA =$ 15836,125

Les parties données de chaque triangle, sont marquées d'un astérisque.

La distance PA étant $= 15836,125$ toises, et l'azimuth du point A, observé en P, $= 223° 36' 57'',6 = qPA$ (page 238), on trouvera, par les mêmes formules :

	L'arc Pc *du méridien.*		*L'arc* Ac *du parallèle.*
D'un seul trait par PA . .	12′ 3″,13	. .	15′ 46″,47
Par les 3 points au Sud-Est.	12 3,11	. .	15 46,46
Par les 4 points au Nord-Ouest.	12 3,10	. .	15 46,46
Par un milieu	$Pc = 12' 3'',113$		$Ac = 15' 46'',463$

Ce triple accord est on ne peut pas plus satisfaisant. Nous l'aurions encore obtenu par

la combinaison de deux autres triangles très-informes et extrêmement défavorables : nous les rapporterons ici pour la singularité du fait.

△	Angles.	Côtés.
1	PGE = 151° 42′ 54″,4* PEG = 15 43 3,2 EPG = 12 34 2,4	PG = 7603,4103* EG = 6107,1584* PE = 13300,05
2	EPA = 5 58 8,2* EAP = 27 55 40,4* PEA = 146 6 1,4	PE = 13300,05* PA = 15836,71

La distance PA ayant été trouvée ici de 15836,71 toises, on aura avec l'azimuth qPA = 223° 36′ 57″,6 l'arc du méridien Pc = 12′ 13″,16 et celui du parallèle Ac = 15′ 46″,50.

Ce dernier accord finit de prouver la précision avec laquelle nous avons déterminé par nos observations géodésiques l'arc du méridien et du parallèle. Il ne s'agit plus que de les comparer aux arcs trouvés par nos observations célestes, ce qui fera le sujet de la cinquième Partie.

TABLE I.

$$\text{Log. } A = + \frac{1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L}{K \sin 1''}$$

Argum. L	Logar. A + $\frac{1}{300}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{310}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{320}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{330}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{340}$	Log. corr. F soustr.
38° 0′	8,7990928	410	796	1156	1496	4
39 0	8,7990682	417	810	1178	1525	4
40 0	8,7990435	425	825	1200	1553	5
41 0	8,7990185	433	841	1224	1583	5
10	8,7990143	434	844	1228	1588	5
20	8,7990101	436	846	1232	1593	5
30	8,7990059	437	849	1236	1598	5
40	8,7990017	439	852	1240	1603	5
50	8,7989975	440	854	1244	1605	5
42 0	8,7989933	442	857	1248	1613	5
10	8,7989891	443	860	1251	1618	5
20	8,7989848	445	862	1255	1623	5
30	8,7989807	446	865	1259	1628	5
40	8,7989765	447	868	1262	1633	5
50	8,7989723	449	870	1266	1638	5
43 0	8,7989682	450	873	1270	1643	5
10	8,7989640	451	875	1274	1648	5
20	8,7989598	453	878	1278	1653	5
30	8,7989556	454	880	1281	1658	5
40	8,7989514	455	883	1285	1663	5
50	8,7989472	457	886	1289	1668	5
44 0	8,7989430	458	889	1293	1673	6
10	8,7989388	459	891	1297	1678	6
20	8,7989345	461	894	1301	1682	6
30	8,7989303	462	896	1305	1687	6
40	8,7989261	463	899	1309	1692	6
50	8,7989219	465	902	1313	1697	6
45 0	8,7989177	467	905	1317	1702	6
10	8,7989135	468	907	1320	1707	6
20	8,7989093	469	910	1324	1712	6
30	8,7989050	471	913	1328	1717	6
40	8,7989008	472	915	1331	1722	6
50	8,7988966	474	918	1335	1727	6
46 0	8,7988924	475	921	1339	1732	6

TABLE I.

$$\text{Log. } A = + \frac{1 - \frac{3}{2} e^2 \sin^2 L}{R \sin 1''}$$

Argum. L	Logar. A + $\frac{1}{300}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{310}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{320}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{330}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{340}$	Log. corr. F soustr.
46° 0′	8,7988924	475	921	1339	1732	6
10	8,7988882	476	923	1343	1737	6
20	8,7988840	478	926	1347	1742	6
30	8,7988798	479	928	1350	1747	6
40	8,7988756	480	931	1354	1752	6
50	8,7988714	481	933	1358	1757	6
47 0	8,7988672	483	936	1362	1762	7
10	8,7988631	484	939	1366	1766	7
20	8,7988589	486	941	1369	1771	7
30	8,7988547	487	944	1373	1776	7
40	8,7988505	488	946	1377	1781	7
50	8,7988463	489	949	1380	1786	8
48 0	8,7988421	490	951	1384	1791	8
10	8,7988380	492	954	1388	1796	8
20	8,7988338	493	956	1392	1801	8
30	8,7988296	494	959	1395	1806	8
40	8,7988254	496	961	1399	1811	8
50	8,7988212	497	964	1403	1816	8
49 0	8,7988170	498	967	1407	1821	8
10	8,7988128	500	969	1411	1826	8
20	8,7988086	501	972	1415	1830	8
30	8,7988045	502	974	1419	1835	8
40	8,7988003	504	977	1423	1840	8
50	8,7987961	505	980	1427	1845	8
50 0	8,7987920	506	983	1431	1850	8
10	8,7987879	507	985	1434	1855	8
20	8,7987838	508	988	1438	1859	8
30	8,7987796	510	991	1441	1864	8
40	8,7987755	511	993	1445	1869	8
50	8,7987714	512	996	1449	1874	8
51 0	8,7987672	513	999	1453	1879	8

TABLE I.

$$\text{Log. } A = + \frac{1 - \frac{1}{2} e^2 \sin^2 L}{R \sin 1''}$$

Argum. L	Logar. A + $\frac{1}{300}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{310}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{320}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{330}$	Diff. log. A addit. $\frac{1}{340}$	Log corr. F soustr.
51° 0′	8,7987672	513	999	1453	1879	8
10	8,7987630	515	1001	1456	1884	9
20	8,7987589	516	1004	1460	1888	9
30	8,7987548	517	1006	1463	1893	9
40	8,7987507	519	1009	1467	1898	9
50	8,7987466	520	1011	1471	1903	9
52 0	8,7987426	521	1014	1474	1908	9
53 0	8,7987182	530	1029	1496	1937	10
54 0	8,7986939	539	1045	1519	1966	10
55 0	8,7986700	547	1060	1541	1994	10
56 0	8,7986465	553	1075	1562	2021	11
57 0	8,7986232	561	1089	1584	2049	11
58 0	8,7986002	570	1103	1606	2077	11

Cette Table donne en même temps le log. D. On n'a, pour l'avoir, qu'à appliquer au log. A la petite correction F, qui s'y trouve à côté, et qui est toujours soustractive. Observez cependant qu'alors l'argument n'est plus L, mais L'. (Voyez l'usage de ces Tables, page 320.)

TABLE II.

$\text{Log. } B = -(1 + e^2 \cos^2 L)$

Argum. L	Logar. $B - \frac{1}{300}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{310}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{320}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{330}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{340}$
38° 0′	0,0017911	575	1115	1622	2100
39 0	0,0017422	560	1085	1578	2043
40 0	0,0016929	544	1054	1534	1985
41 0	0,0016432	528	1023	1489	1927
10	0,0016349	526	1017	1481	1917
20	0,0016266	523	1012	1474	1907
30	0,0016183	520	1007	1466	1897
40	0,0016100	517	1002	1459	1887
50	0,0016017	514	997	1451	1878
42 0	0,0015933	511	992	1443	1868
10	0,0015850	509	986	1435	1858
20	0,0015766	506	981	1428	1849
30	0,0015683	504	976	1421	1839
40	0,0015599	501	971	1413	1830
50	0,0015516	499	966	1405	1820
43 0	0,0015433	496	961	1398	1810
10	0,0015350	493	955	1390	1801
20	0,0015266	491	950	1383	1791
30	0,0015182	488	945	1375	1782
40	0,0015099	485	940	1368	1772
50	0,0015015	483	935	1360	1762
44 0	0,0014931	480	930	1353	1752
10	0,0014847	478	924	1345	1743
20	0,0014763	475	919	1338	1733
30	0,0014680	472	914	1330	1723
40	0,0014596	470	909	1323	1713
50	0,0014512	467	904	1315	1703
45 0	0,0014428	464	899	1307	1693
10	0,0014344	461	893	1300	1683
20	0,0014260	459	888	1292	1673
30	0,0014177	456	883	1285	1663
40	0,0014093	453	878	1277	1653
50	0,0014009	450	873	1269	1643
46 0	0,0013925	447	868	1262	1633

TABLE II.

Log. $B = -(1 + e^2 \cos^2 L)$

Argum. L	Logar. B — $\frac{1}{300}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{310}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{320}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{330}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{340}$
46° 0′	0,0013925	447	868	1262	1633
10	0,0013842	445	862	1254	1623
20	0,0013758	442	857	1247	1613
30	0,0013675	440	852	1239	1604
40	0,0013591	437	847	1231	1594
50	0,0013507	434	842	1224	1584
47 0	0,0013423	431	837	1216	1574
10	0,0013340	428	831	1208	1564
20	0,0013256	426	826	1201	1555
30	0,0013173	423	821	1194	1545
40	0,0013089	421	816	1186	1535
50	0,0013006	418	811	1179	1526
48 0	0,0012923	416	806	1172	1516
10	0,0012840	413	801	1164	1506
20	0,0012757	411	796	1157	1497
30	0,0012674	408	791	1149	1487
40	0,0012590	405	786	1142	1477
50	0,0012507	403	781	1134	1468
49 0	0,0012424	400	776	1127	1458
10	0,0012341	397	770	1119	1449
20	0,0012258	395	765	1112	1439
30	0,0012175	392	760	1105	1429
40	0,0012093	390	755	1097	1420
50	0,0012010	387	750	1090	1410
50 0	0,0011927	384	744	1083	1400
10	0,0011844	382	739	1075	1390
20	0,0011762	379	733	1068	1381
30	0,0011680	377	728	1060	1371
40	0,0011597	374	723	1053	1361
50	0,0011515	371	718	1045	1352
51 0	0,0011433	368	713	1038	1342

TABLE II.

$$\text{Log. } B = -(1 + e^2 \cos^2 L)$$

Argum. L	Logar. $B - \frac{1}{300}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{310}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{320}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{330}$	Diff. log. B soustr. $\frac{1}{340}$
51° 0′	0,0011433	368	713	1038	1342
10	0,0011351	365	708	1031	1332
20	0,0011269	363	702	1023	1323
30	0,0011187	360	697	1016	1313
40	0,0011105	358	692	1008	1304
50	0,0011023	355	687	1001	1294
52 0	0,0010942	352	682	993	1284
53 0	0,0010456	336	652	949	1227
54 0	0,0009975	321	622	905	1171
55 0	0,0009499	306	592	861	1115
56 0	0,0009028	290	563	818	1059
57 0	0,0008565	275	534	776	1005
58 0	0,0008109	261	505	735	951

TABLE III.

Log. $C = (\frac{1}{2} \delta \sin \delta)$

Argum. Log. δ	Log. C +	Argum. Log. δ	Log. C +	Argum. Log. δ	Log. C +
1,00000	6,38454	2,00000	8,38454	3,00000	0,38454
1,10000	6,58454	2,10000	8,58454	3,10000	0,58454
1,20000	6,78454	2,20000	8,78454	3,20000	0,78454
1,30000	6,98454	2,30000	8,98454	3,30000	0,98454
1,40000	7,18454	2,40000	9,18454	3,40000	1,18453
1,50000	7,38454	2,50000	9,38454	3,50000	1,38453
1,60000	7,58454	2,60000	9,58454	3,60000	1,58452
1,70000	7,78454	2,70000	9,78454	3,70000	1,78450
1,80000	7,98454	2,80000	9,98454	3,80000	1,98447
1,90000	8,18454	2,90000	0,18454	3,90000	2,18443
2,00000	8,38454	3,00000	0,38454	4,00000	2,38437

Les différences des logarithmes *C* de cette Table sont le double de celles de l'argument log. δ; ainsi pour avoir les parties proportionnelles, on n'aura qu'à doubler la différence entre le log. δ donné et celui qu'on trouvera dans la Table, et l'appliquer au log. *C*, pour avoir celui qu'on cherche.

TABLE IV.

$$\text{Log. } E = \frac{(1 - e^2 \sin^2 L)}{6\, R^2}$$

Arg. L	Log. E +	Arg. L	Log. E +
38°	6,19127	48°	6,19078
39	6,19122	49	6,19073
40	6,19117	50	6,19068
41	6,19112	51	6,19064
42	6,19107	52	6,19059
43	6,19102	53	6,19054
44	6,19098	54	6,19049
45	6,19093	55	6,19044
46	6,19088	56	6,19040
47	6,19083	57	6,19036
48	6,19078	58	6,19031

Nous donnons, à la fin de ces Tables, les logarithmes des rayons de l'équateur en toises, dans cinq hypothèses d'aplatissement de la Terre les plus usitées, avec les logarithmes des carrés de l'excentricité de l'ellipse terrestre, que bien des personnes qui ont à exécuter des calculs géodésiques seront charmées de trouver ici rassemblés.

Aplat.	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{310}$	$\frac{1}{320}$	$\frac{1}{330}$	$\frac{1}{340}$
Log. R	6,5147842	6,5147609	6,5147389	6,5147183	6,5146990
Log. e^2	7,8231843	7,8089673	7,7952009	7,7818575	7,7689120

Si l'on veut convertir les toises en mètres, on n'aura qu'à ajouter au logarithme du nombre des toises le logarithme constant = 0,2898200 pour avoir le logarithme du nombre des mètres. Quant aux autres mesures les plus usitées, et avec lesquelles on a exécuté de grandes opérations géodésiques, voici les logarithmes constans et additifs pour convertir les pieds de Paris, en pieds

de Londres = 0,0276553
de Vienne = 0,0118410
du Rhin. . = 0,0147747
de Bavière = 0,0464953

CINQUIÈME PARTIE.

DÉTERMINATION DE L'ARC CÉLESTE DU MÉRIDIEN COMPRIS ENTRE LES PARALLÈLES DU CLOCHER DE *NOTRE-DAME DES ANGES*, ET DU FANAL DE L'*ISLE DE PLANIER*.

Après avoir fixé la valeur de l'arc du méridien par nos observations terrestres, il nous reste à trouver ce même arc par nos observations célestes.

Le Lecteur se rappellera ce que nous avons rapporté préalablement, pages 38, 39 et 154, sur les différentes stations que nous fûmes obligés de prendre à l'Ermitage de *N. D. des Anges*, pour faire nos diverses observations. Les localités de ce Monastère, détruit de fond en comble, ne nous permettoient pas de les faire à un même point. Le point trigonométrique, le seul qu'on pouvoit voir de loin et où nous pûmes prendre les angles terrestres avec le théodolite, étoit le clocher de l'église dont on n'avoit laissé subsister que la tour. Le seul point où nous pûmes nous mettre à l'abri pour faire

les observations astronomiques avec le cercle répétiteur, étoit, comme nous avons dit, une hôtellerie située beaucoup plus bas que l'Ermitage, et à une distance de 43 toises de ce clocher. Il falloit donc réduire les observations de ce point au centre du clocher, et pour le faire, il falloit connoître la vraie distance de ces deux points, et son angle d'inclinaison au méridien. Cette distance, toute petite qu'elle est, ne pouvoit se mesurer directement dans un local très-difficile et très-montueux. Un terrain rocailleux, coupé par des ravins, des escarpemens, des ruines, séparoit l'hôtellerie du clocher, qui de son côté, au milieu des décombres, étoit d'un rude et difficile accès. Tous ces obstacles nous obligèrent d'avoir recours à une petite triangulation pour parvenir à la connoissance de cette distance, et il falloit y apporter quelque soin pour la déterminer avec la précision qui nous étoit nécessaire pour notre objet. Nous fîmes à cette occasion une levée très-exacte d'un plan géométral de tout ce local; on le trouve représenté dans la Planche *I.re* Voici son explication.

ih est le chemin qui d'*Allauch* conduit à l'Ermitage. En *h* on arrive à la première porte d'entrée, en *P* à la seconde qui conduit au jardin *RR*, où l'on ne trouve plus que quelques cyprès en décrépitude. En *q* est l'entrée dans l'inté-

rieur des bâtimens. *DD* sont des terrasses soutenues par des murs de revêtement ; *xxx* des remises ou magasins voûtés, qui existoient encore de notre temps ; *c* une espèce de bastion, dont nous avons parlé page 124, et où nous avons donné nos signaux de feu avec de la poudre à canon. *B* étoit le corps de logis ou l'habitation des Pères de l'Oratoire. *L* la bibliothéque, *N* les offices. De tout cela il n'existe que quelques pans de muraille. *VV* est *la Baume* ou la grotte souterraine où étoit l'église, et où l'on voyoit encore de notre temps en *r* les restes du maître-autel. C'étoit apparemment aussi le lieu de sépulture, car à l'époque de la destruction de ce Monastère et du temps du Vandalisme, en 1792, les brigands, en y fouillant, trouvèrent des ossemens humains. En *f* on voit le clocher qui étoit notre signal trigonométrique ; en *T* étoit la station de notre théodolite, où nous avons fait toutes nos observations d'azimuths, et où nous avons pris tous les angles de nos triangles. En *u* on remarquoit encore l'emplacement dans lequel avoit été la tourelle de l'horloge. *zz* est le chemin qui conduit à *Mimet*. *E* désigne la direction du rayon visuel du point *T* au signal érigé sur la montagne dite *la grande Etoile*, et dont nous avons observé l'azimuth, comme on a vu dans la première Partie, Art. III, page 170.

yl est le chemin qui mène à l'hôtellerie *A*. En *l* est la grande porte d'entrée et le passage pour arriver sur le devant de cette maison. En *C* est la grande porte de la bergerie, sur le seuil de laquelle nous établîmes notre cercle répétiteur, et où ont été faites toutes nos observations des distances au zénith des étoiles. *ab* est la longueur mesurée de cette maison, qui nous a servi à déterminer le point *M* du faîte du toit, qui avoit été notre point visé dans notre petite triangulation, et d'où nous eûmes la petite distance *MC*, jusqu'à l'emplacement du cercle en *C*. *ns*, *n′s′*, et *n″s″* sont les différens méridiens qui passent par nos trois points d'observations.

Sur la pointe d'un rocher, derrière l'Ermitage, on voyoit encore la petite chapelle, appelée *le Paradis*, et qu'on peut remarquer dans notre Vignette, page 29. Un chemin serpentant, taillé dans le roc (ce qu'on appelle *Chemin de la Passion*) et bordé de distance en distance de neuf stations ou niches bâties en pierre, mais que nous trouvâmes la plupart détruites et tombant en ruines, y conduit.

Tous ces renseignemens nous ont été donnés en partie par un habitant d'*Allauch*, qui avoit été notre guide, et qui avant la révolution avoit beaucoup fréquenté ce lieu et en connoissoit tout l'intérieur. En partie, nous avons pu les

recueillir d'un tableau de cet Ermitage, peint d'après nature, en 1767, par un artiste de l'Académie de Marseille, nommé *Kapeller*, et que nous avons trouvé par hasard. Nous aurions désiré pouvoir y ajouter quelques autres renseignemens historiques sur la fondation de cet Ermitage assez important comme on voit, et peut-être digne de remarque, puisqu'on nous a dit qu'il avoit été autrefois la retraite de plusieurs célèbres solitaires de Port-Royal ; mais malgré toutes les peines que nous nous sommes données pour recueillir quelques notices, nous n'avons pû réussir à nous en procurer. L'Histoire n'est pas encore venue s'asseoir sur les décombres de ce Monastère : et loin d'avoir eu, comme Port-Royal, dix à douze historiens, il n'en a pas encore un seul. *)

---

*) M. *Grégoire*, ancien Evêque de Blois, dans ses *Ruines de Port-Royal des Champs*, *en* 1809, *année séculaire de la destruction de ce Monastère*, seconde édit. Paris, 1809, fait bien mention de quelques Monastères dans les principes de celui de Port-Royal, comme, par exemple, de celui de *St. Polycarpe*, fondé à la fin du huitième siècle, dans une vallée profonde, aux pieds des Pyrénées, près *Limoux*, Département de l'Aude, mais il n'y est pas question de notre Ermitage. Il est peut-être curieux de faire remarquer que le marchand d'estampes et de tableaux, à Marseille, chez lequel nous trouvâmes le tableau représentant l'Ermitage de *N. D. des*

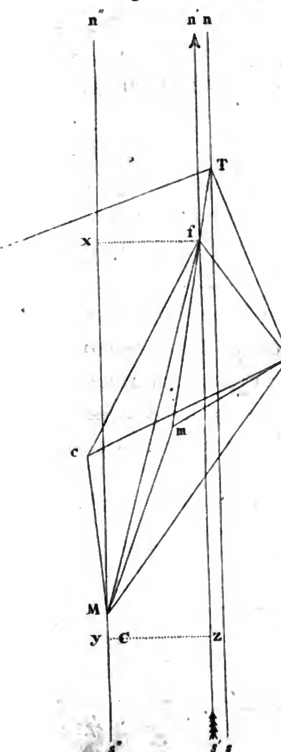
A la droite de l'entrée *h*, il y avoit un petit parterre *R*, qui paroissoit avoir été fort bien entretenu autrefois ; le terrain y étoit bien aplani, et très-propre à la mesure d'une petite

---

Anges, avoit pour pendant celui du Monastère des Dames de Port-Royal des Champs, près Paris, peint en 1770, par le même artiste *Kapeller*, dans le même goût que celui de l'Ermitage de *N. D. des Anges*, même grandeur des tableaux, mêmes cadres dorés, etc. aussi le marchand ne vouloit-il pas les vendre séparément, et nous fîmes l'acquisition de tous les deux. M. *Grégoire* dit, que les estampes qui retracent les divers aspects de Port-Royal sont rares, parce que la fureur qui détruisit Port-Royal n'épargna pas les estampes ; on n'en trouve plus que dans les cabinets des curieux. Il est infiniment probable que ces deux tableaux, qui ont échappé à la destruction, sont des dépouilles de cet Ermitage ; ils indiquent clairement des relations avec Port-Royal, ainsi que l'annonce l'occupation de ce Monastère par leurs adhérens de la Congrégation de l'Oratoire ; peut-être d'autres après nous, et d'après ces indications, seront-ils plus heureux dans leurs recherches, surtout si, comme le dit et comme le souhaite l'Evêque *Grégoire*, le goût de l'érudition renaît parmi les Français. — Les bâtimens de ce Monastère ont été vendus à un boucher de *Logis-neuf*, hameau situé au pied de ces montagnes, qui à son tour vend les matériaux et les bois qu'il en retire ; on en est venu chercher pendant notre séjour, et la destruction de ces bâtimens avance toujours. Il n'y a que l'hôtellerie, quoique très-délabrée, sans portes et sans fenêtres, qui est encore debout, parce que le propriétaire actuel en retire quelque profit en louant la bergerie aux bergers et ...... aux Astronomes.

base, que nous y avons effectivement mesurée du point marqué *m*, jusqu'au point marqué *d*, et d'où l'on pouvoit voir le clocher *f* et la pointe *M* du toit de l'hôtellerie; trois triangles nous donnèrent la jonction de ces deux points. Pour vérifier cette distance, nous mesurâmes une seconde base, depuis le bastion *c* jusqu'au point *d*; trois autres triangles nous donnèrent cette distance d'une manière indépendante de la première. L'accord trouvé entre les deux déterminations nous rassure parfaitement sur l'exactitude de cette distance, qu'il importe de bien connoître. La Figure ci-après fera mieux voir les détails de cette mesure; nous y avons conservé les mêmes lettres de renvoi que dans le plan géométral, Planche *I.re*

La première base *dm* étoit de 29,1 mètres ;



nous appuyâmes là-dessus deux triangles *dmf* et *mdM*, avec lesquels nous trouvâmes les côtés *df* et *dM*. De là nous formâmes le triangle *fdM*, dont on connoît les deux côtés, qu'on vient de trouver, avec l'angle compris *fdM*, et nous eûmes le côté *fM* que nous cherchions. Voici ces triangles, dans lesquels nous avons marqué d'un astérisque les angles conclus et qu'on ne pouvoit observer.

N.° des Δ	Angles.	Côtés.
1	*mdf* = 79° 1′ *fmd* = 51 40 *mfd* = 49 19*	mètr. *md* = 29,1 *df* = 30,1 *fm* = 37,7
2	*mdM* = 27 2 *dmM* = 131 27 *mMd* = 21 31*	. . . . . . *dM* = 59,5 *mM* = 36,1
3	*fdM* = 106 3 *dfM* = 50 54 *dMf* = 23 3	*df* = 30,0 *dM* = 59,45 *fM* = 73,6

La seconde base *cd* étoit de 43,2 mètres, sur laquelle ont été formés les triangles *fcd* et *dcM*, qui nous ont donné les côtés *cf* et *cM*, lesquels avec l'angle compris *fcM* nous donnèrent encore la distance cherchée *fM* du clocher à l'hôtellerie. Voici ces trois triangles.

N.° des Δ	Angles.	Côtés.
4	*fcd* = 38° 30′ *fdc* = 77 27 *cfd* = 64 3*	mètr. *cd* = 43,2 *cf* = 46,9 *df* = 29,9
5	*dcM* = 107 30 *cdM* = 28 36 *cMd* = 43 54*	. . . . . . *dM* = 59,4 *cM* = 29,8
6	*fcM* = 146 0 *cfM* = 13 6 *cMf* = 20 54	*fc* = 46,9 *cM* = 29,8 *fM* = 73,5

Les premiers trois triangles nous ont donné pour la distance cherchée fM. . . . 73,6 m.

Les trois derniers triangles. 73,5

Donc la vraie distance fM par un milieu . . . . =73,55 m.

Maintenant il faut encore connoître l'angle de direction que ce côté fM fait avec le méridien $n'fs'$ qui passe par le centre du clocher f, pour en conclure les distances Mx et fx à la perpendiculaire et à la méridienne $n''Ms''$ qui passe par le point M. On y parvient de la manière suivante.

On se rappellera que nous avons observé en T l'azimuth du signal de *la grande Étoile* E, et par conséquent l'angle que le côté ET fait avec le méridien ns, qui passe par le point T, et que nous avons trouvé, première Partie, Article III, page 170, ETs . . . . = 71° 43'

L'angle ETf a été observé . . . . = — 56 0

reste l'angle $sTf = n'fT$ . . . . = 15 43

L'angle Tfd a été trouvé *) . . . . = + 129 43

On aura l'angle $n'fd$ . . . . = 145 26

dont le complément à 180° fait $s'fd$ . . . = 34 34

par le triangle N.° 3, nous avons l'angle dfM = 50 54

reste par conséquent l'angle $s'fM$ . . . . . = 16° 20'

*) Nous avons obtenu cet angle par le triangle fTd, dans lequel on connoît le côté fT, distance mesurée du clocher à la station du théodolite = 13,1 mètres, le côté fd par le triangle N.° 1, et l'angle observé en d = 14° 43', d'où l'on trouve l'angle Tfd = 129° 43'.

qui est l'angle que le côté fM fait avec le méridien $n'fs'$ qui passe par le clocher f.

On peut encore parvenir à cet angle par une autre combinaison d'angles, que voici.

Nous avons trouvé ci-dessus, l'angle $s'fd$	=	34° 34′
le triangle N.° 4 donne l'angle cfd	=	64 3
reste l'angle $s'fc$	=	29 29
par le triangle N.° 6, nous avons l'angle cfM	=	13 6
qui donne l'angle cherché $s'fM$	=	16° 23′

Prenant le milieu entre ces deux angles trouvés de différentes manières, nous aurons pour l'angle que la distance fM fait avec le méridien $n's' = 16° 21' \frac{1}{2} = s'fM = n''Mf$, et de là, avec le côté $fM = 73{,}55$ m., nous aurons pour la distance des parallèles :

		mètr.
$fM \times \cos n''Mf = Mx$	=	70,6
Du point M jusqu'à la station C du cercle répétiteur, il y avoit encore My	= +	5,0
Distance vraie des parallèles du clocher f		mètr.
à la station C du cercle $= fz = xy$	=	75,6
		t.
ou en toises.	=	38,8
et réduite en secondes de degrés	= +	2″,45
		mètr.
La distance des méridiens est $fM \times \sin n''Mf = fx$	=	20,7
La distance Cy a été trouvée	= −	1,7
		mètr.
Vraie distance des méridiens $= Cz$.	=	19,0
		t.
ou en toises		9,8
et réduite en secondes de degrés		+ 0″,84

On voit donc que pour réduire au clocher f de l'Ermitage l'arc céleste du méridien inter-

cepté entre les deux points d'observation, de la tour de *Planier* et de la Bergerie à *N. D. des Anges*, il faut y ajouter 2",45; et que pour réduire à ce même point la différence des méridiens de ces deux stations, il faut de même y ajouter 0",84. Voyons à présent s'il n'y a point de réduction à faire à la station de l'*Isle de Planier*.

Nous avons dit dans la seconde Partie, I.er Article, page 173, que nous y avons établi le cercle répétiteur sur le seuil de la porte d'entrée au midi, à une distance de neuf pieds du centre de la tour. Cette petite distance ne fait que 0",09 pour la distance des parallèles en arc, qu'il faut retrancher de l'amplitude de tout l'arc intercepté pour le réduire au centre du Fanal qui étoit au nord de l'instrument. La distance au méridien du centre de la tour étoit nulle, par conséquent les réductions totales à appliquer à nos arcs célestes observés, seront pour l'arc du méridien $+ 2'',45 - 0'',09 = + 2'',36$, et pour l'arc du parallèle $= + 0'',84$.

Pour avoir maintenant le vrai arc céleste du méridien intercepté entre les centres du Fanal de *Planier* et du clocher de *N. D. des Anges*, on trouvera d'abord dans la première Partie, page 101, les distance vraies au zénith des trois étoiles observées à l'Ermitage, et dans la se-

conde Partie, page 203, ces mêmes distances observées dans l'*Isle de Planier*; leurs différences nous donneront par conséquent l'amplitude de l'arc du méridien céleste que nous recherchons, et comme le représente le Tableau suivant.

	Distances vraies au zénith observées et réduites au 1er Janvier 1810.					
	de α du Serpentaire.	Nomb. des obs.	de ζ de l'Aigle.	Nomb. des obs.	de α de l'Aigle.	Nomb. des obs.
à *N. D. des Ang.*	30° 41′ 20″,96	300	29° 48′ 24″,29	250	35° 1′ 16″,44	324
à l'*Isle de Planier.*	30 29 22,48	298	29 36 25,39	268	34 49 17,50	330
Amplitude	11′ 58″,48	598	11′ 58″,90	518	11′ 58″,94	654
			par ζ de l'Aigle		11 58,90	518
			par α du Serpentaire ...		11 58,48	598
			Milieu		11′ 58″,77	1770
			Réduction aux centres. ..		+ 2,36	
Arc du méridien trouvé par les observ. célestes ...					12′ 1″,13	
Ce même arc trouvé par les observ. terrestres ..					12 3,11	
Différence, ou effet de l'attraction					1″,98	

Nous voilà donc arrivés au dernier résultat de nos recherches, et à l'effet que la montagne de *Mimet* a dû produire par son action sur le

fil à plomb, ou sur la liqueur du niveau de notre instrument : nous trouvons *deux secondes* pour la *quantité* de cette attraction. Mais comme il est arrivé à un célèbre Astronome de s'être trompé sur la direction de cet effet, examinons avec plus d'attention si effectivement nos observations le donnent dans le vrai sens, c'est-à-dire, si elles indiquent que le fil à plomb a été réellement attiré par la montagne, et que par conséquent sa déviation a été observée de ce côté et non dans un sens opposé.

A l'*Isle de Planier*, rocher isolé et placé en pleine mer au Sud de notre arc, nous supposons qu'aucune attraction n'a pu avoir lieu, et qu'aucune cause n'y a pu changer la vraie direction de la pesanteur, et que par conséquent le fil à plomb y marquoit le vrai zénith. A *N. D. des Anges*, la montagne placée au nord de l'instrument y devoit exercer son action, et faire changer le vrai zénith qu'auroit marqué le fil à plomb sans cet empêchement. Mais cela ne pouvoit se faire qu'en attirant le nadir du fil à plomb vers la montagne placée au Nord, et par conséquent en faisant reculer son vrai zénith vers le Sud, ce qui tend ouvertement à diminuer l'arc céleste intercepté entre ces deux points. Or c'est précisément ce qui résulte de nos observations : l'arc céleste a été trouvé plus

petit que l'arc terrestre où l'attraction ne pouvoit rien ; donc la déviation du fil à plomb que nous avons observée, a été dans le sens de l'attraction, et *la quantité de cette action a été trouvée de deux secondes*, *ou plus exactement de* 1″,98.

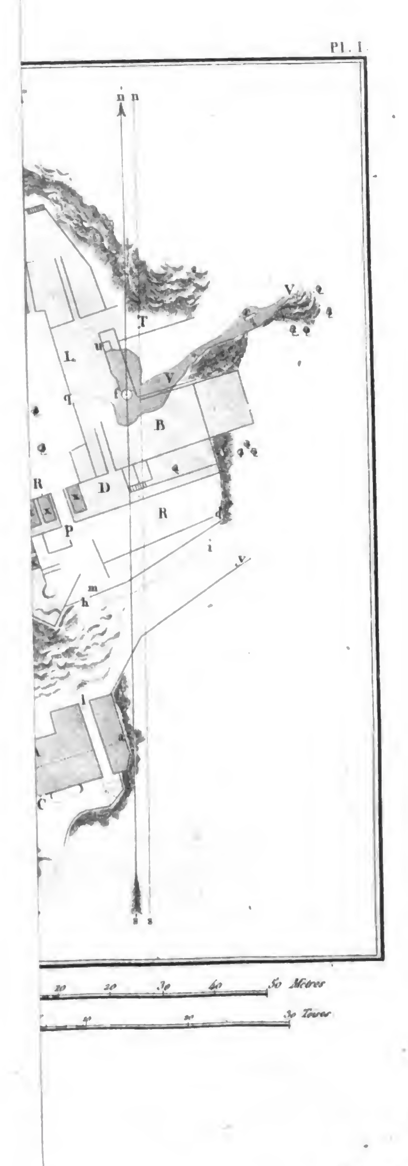
Pour avoir la vraie différence des méridiens de nos deux points déterminée astronomiquement et puis géodésiquement, nous avons d'abord trouvé, par les signaux de poudre à canon, que la différence des méridiens entre l'Observatoire de la ville de Marseille et l'Ermitage de *N. D. des Anges* étoit, pag. 135. . 7′ 29″,25 par 63 obs.

Entre cet Observatoire et la tour de *Planier*, p. 216.	8 5,70	53
Arc total.	15′ 34″,95	par 116 obs.
Réductions aux centres trouvées, page 349. .	+ 0,84	
Donc, différence des méridiens entre *N. D. des Anges* et *Planier*, déterminée astronomiquement	15′ 35″,79	
Cette même différence trouvée géodésiquement	15 46,46	
Différence	10″,67	

Qu'est-ce que cette différence ? C'est ce que

nous nous réservons de discuter dans un Article à part, dans lequel nous donnerons nos remarques et nos réflexions sur ces différences entre les déterminations astronomiques et géodésiques, et qui fera le sujet de la Partie suivante.

Pl. I.



n
n
T
V
u
L
V
q
B
R
D
x
x
R
P
i
v
m
h
l
a
A
C
s
s
10
20
30
40
50 Mètres
10
20
30 Toises



Pl. II.

b

a

A Clocher de N.D. des Anges

e

E Signal sur le plateau de la grande Etoile

D

Moulin de la Commanderie

C

N Moulin boréal de Vento

L Clocher d'Allauch

q

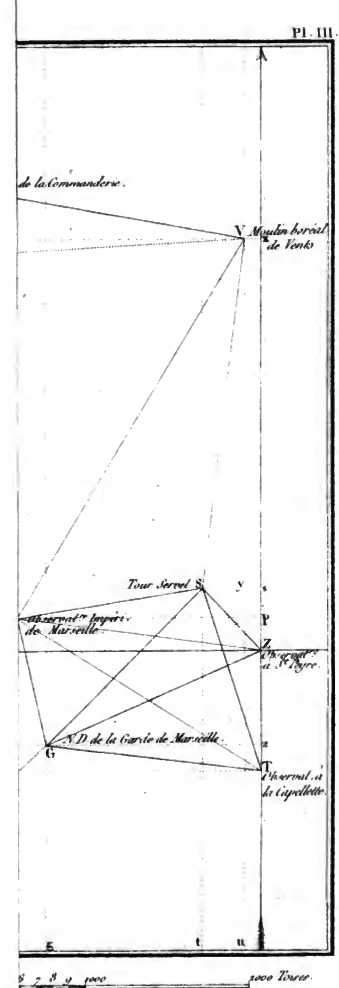
Base

B Terme austral de la base

G N.D. de la Garde de Marseille

r k m n s

.000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 Toises


Pl. III.
de la Commanderie.
V Moulin boréal de Venlo
Tour Servel S
Observat.re Impér.e de Marseille
Z Observat.re à S.t Peyre
N.D. de la Garde de Marseille
G
T Observat. à la Capellette
P
A
s t u
6 7 8 9 1000
2000 Toises.

